

## DISPLAY DEVICE, ITS DRIVING METHOD, AND INFORMATION DISPLAY DEVICE

Publication number: JP2002341842 (A)

Publication date: 2002-11-29

Inventor(s): TAKAHARA HIROSHI; TSUGE HITOSHI; YAMANO ATSUHIRO

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: G02F1/133; G09G3/20; G09G3/36; G02F1/13; G09G3/20; G09G3/36; (IPC1-7): G09G3/36; G02F1/133; G09G3/20

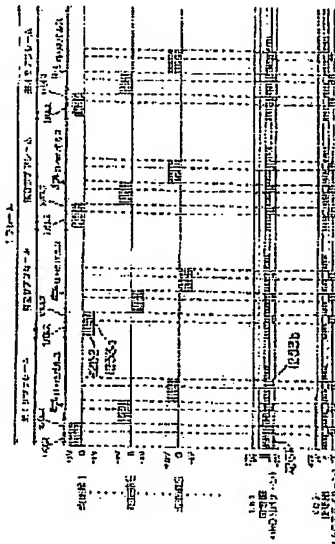
- European:

Application number: JP20010293670 20010926

Priority number(s): JP20010293670 20010926; JP20000292037 20000926; JP20000397710 20001227; JP20000397712 20001227; JP20010068947 20010312

Abstract of JP 2002341842 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To apply a dummy pulse to suppress the occurrence of flicker or display unevenness and to considerably reduce the amplitude difference between a selection signal and a data signal to constitute a display panel which has a drive IC mounted in only one side and has three free sides. **SOLUTION:** In the case of driving a display panel, the dummy pulse of a prescribed voltage having an amplitude value equal to or larger than that of a data signal is superposed on the signal electrode of a dummy signal synchronously with a scan signal which is the selection signal. A signal waveform applied to a light modulation layer like a liquid crystal layer has the frequency made higher by applying the dummy pulse. The application position of the dummy pulse is changed in each color of RGB or frame (field). The amplitude difference between the selection signal and the data signal is considerably reduced by superposing the dummy pulse on the data signal to perform MLS driving, and a circuit of a common driver IC and a circuit of a segment driver IC can be manufactured with one semiconductor chip.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

**Citation 1: JP 2002-341842 Automatic Translation**

[Claim(s)]

[Claim 1] It is a matrix type display which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, A display overlapping a signal which a signal circuit which drives a scanning circuit which drives said scanning electrode, and said signal electrode is arranged or formed in one side of said display, and is impressed to said signal electrode on a pulse of specified amplitude synchronizing with one horizontal scanning period.

[Claim 2] The display according to claim 1, wherein a scanning circuit and a signal circuit are constituted in the same semiconductor chip.

[Claim 3] The display according to claim 1 performing a gradation display by making simultaneous selection of the scanning electrode of L (L is two or more integers) book.

[Claim 4] Are a matrix type display which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, and it synchronizes with a signal impressed to said signal electrode at one horizontal scanning period, A display characterized by said pulse width being 0.22 or less [ 0.06 or more ] when it is superimposed on a pulse of specified amplitude and a horizontal scanning period is set to 1.

[Claim 5] A matrix type display device which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, comprising:

A pulse applying means which a pulse of specified amplitude superimposes on a signal impressed to said each signal electrode synchronizing with one horizontal scanning period.

A pulse control means which changes at least one side among width of said pulse, and a position of a horizontal scanning period.

[Claim 6] Are a drive method of a matrix type display device which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, and it synchronizes with a signal impressed to said each signal electrode at one horizontal scanning period, A drive method of a display being superimposed on a pulse of specified amplitude and impressing said pulse continuously in the oddth and even-numbered horizontal scanning period.

[Claim 7] It is a drive method of a matrix type display which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, and has the 1st pixel that modulates light of the 1st wavelength at least, and the 2nd pixel that modulates light of the 2nd wavelength, A signal impressed to said each signal electrode is overlapped on a pulse of specified amplitude synchronizing with one horizontal scanning period, A drive method of a display, wherein starting positions in a horizontal scanning period of said pulse which a starting position in a horizontal scanning period of said pulse impressed to said 1st pixel impresses to said 2nd pixel differ.

[Claim 8] Are a drive method of a matrix type display which has two or more scanning electrodes and two or more signal electrodes, and it synchronizes with a signal impressed to said each signal electrode at one horizontal scanning period, A drive method of a display changing display luminance of a display by being superimposed on a pulse of specified amplitude and changing at least one side among width of said pulse, or amplitude.

[Claim 9] An information display device comprising:

The display according to claim 1.

gradation registers, and shifts said gradation register.

A gradation selection circuitry which chooses gradation data applicable to said image data from an output and image data of said gradation data shift circuit formed for every segment signal line.

[Claim 17]Are two or more common signal wires a drive method of a display which makes simultaneous selection, and One frame or 1 field signal, A processing circuit which shifted gradation data held by one horizontal scanning signal at a register, and was formed in each segment signal line, Choose from said gradation data and image data gradation data which corresponds to said image data by frame rate control, and gradation data of said gradation data shift circuit, A drive method of a display omitting at least one gradation data which can be created by mirroring of data, distinguishing data of said omitted gradation data with the polarity of the most significant bit of said image data, reversing data of gradation data, and getting over.

[Claim 18]Have the following and a gradation register of said gradation data shift circuit, At least one gradation register which can be created by mirroring of data is omitted, and data of said omitted gradation register, A drive circuit of a display which reverses data of a gradation data shift circuit by said gradation selection circuitry, gets over, and is characterized by the number of bits of gradation data held at said gradation register being a common measure of 12, 8, or 12 or 8.

A gradation data shift circuit which is a drive circuit of a display which makes simultaneous selection of two or more common signal wires, holds two or more gradation registers, and shifts said gradation register.

A gradation selection circuitry which chooses gradation data applicable to said image data from an output and image data of said gradation data shift circuit formed for every segment signal line.

[Claim 19]It is a matrix type display which performs a multi-gradation display by frame rate control, When said display displayed 16 of the 0th gradation to the 15th gradation gradation, and said 0th gradation is considered as a black display and it considers said 15th gradation as a white display, the length of a register of the 1st gradation is 12, And one of said 12 means one and the length of a register of the 2nd gradation is 8, And one of said 8 means one and the length of a register of the 3rd gradation is 6, And one of said 6 means one and the length of a register of the 4th gradation is 4, And one of said 4 means one and the length of a register of the 5th gradation is 3, And one of said 3 means one and the length of a register of the 6th gradation is 8, And three of said 8 carry out mind of the one, and the length of a register of the 7th gradation is 12, And five means one among said 12 and the length of a register of the 8th gradation is 2, And one means one among said 2 and the length of a register of the 9th gradation is 12, And seven of said 12 mean one, the length of a register of the 10th gradation is 3, and two of said 3 mean one, the length of a register of the 11th gradation is 4, and three of said 4 mean one, and the length of a register of the 12th gradation is 6, And a display as five of said 6 mean one, the length of a register of the 13th gradation is 8, and seven of said 8 mean one and one meant [ the length of a register been 12 and ] in 11 among said 12, wherein the 14th gradation is constituted.

[Claim 20]Have the following and a gradation register of said gradation data shift circuit, A display which at least one gradation register which can be created by mirroring of data is omitted, and is characterized by data of said omitted gradation register reversing data of a gradation data shift circuit, and restoring to it by said

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-341842

(P2002-341842A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト*(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 5 C 0 0 6
	5 7 5		5 7 5 5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20	6 1 1	G 0 9 G 3/20	6 1 1 A
			6 1 1 E

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 115 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-293670 (P2001-293670)

(22) 出願日 平成13年 9 月26日 (2001. 9. 26)

(31) 優先権主張番号 特願2000-292037 (P2000-292037)

(32) 優先日 平成12年 9 月26日 (2000. 9. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-397710 (P2000-397710)

(32) 優先日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-397712 (P2000-397712)

(32) 優先日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 柘植 仁志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

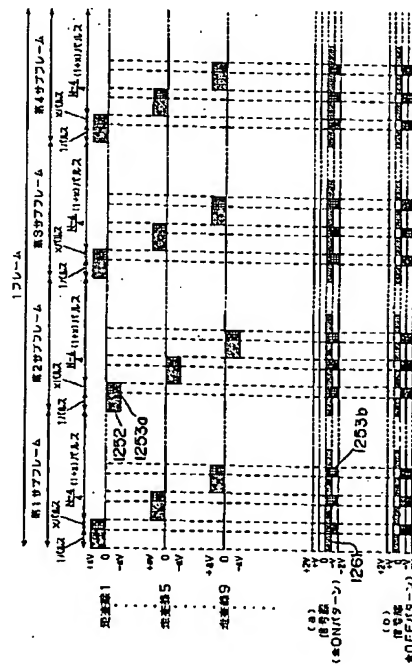
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置とその駆動方法および情報表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ダミーパルスを印加することにより、フリッカや表示むらの発生を抑制し、選択信号とデータ信号との振幅差を大幅に小さくして表示パネルの1辺だけにドライバICを積載した3辺フリーの構成にする。

【解決手段】 表示パネルの駆動において、データ信号の信号電極にデータ信号の振幅値以上の所定電圧のダミーパルスを、選択信号である走査信号に同期して重畳する。ダミーパルスの印加により、液晶層などの光変調層に印加する信号波形が高周波化される。また、ダミーパルスは、R G Bの各色またはフレーム（フィールド）で、その印加位置を変化させる。データ信号にダミーパルスを重畳し、M L S駆動することにより、選択信号とデータ信号との振幅差は大幅に小さくすることができ、コモンドライバICの回路とセグメントドライバICの回路を1つの半導体チップで作製することができる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査電極と複数の信号電極を有するマトリックス型表示装置であって、前記表示装置の1辺に、前記走査電極を駆動する走査回路および前記信号電極を駆動する信号回路が配置または形成され、前記信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 走査回路と信号回路は、同一の半導体チップ内に構成されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】  $L$  ( $L$ は2以上の整数)本の走査電極を同時選択することにより、階調表示を行うことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 複数の走査電極と複数の信号電極を有するマトリックス型表示装置であって、前記信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳され、水平走査期間を1とした時、前記パルス幅は0.06以上0.22以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項5】 複数の走査電極と複数の信号電極を有するマトリックス型表示装置であって、前記各信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳するパルス印加手段と、前記パルスの幅と水平走査期間の位置のうち、少なくとも一方を変更するパルス制御手段とを具備することを特徴とする表示装置。

【請求項6】 複数の走査電極と複数の信号電極を有するマトリックス型表示装置の駆動方法であって、前記各信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳され、前記パルスは奇数番目と偶数番目の水平走査期間で連続して印加することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項7】 複数の走査電極と複数の信号電極を有し、少なくとも第1の波長の光を変調する第1の画素と第2の波長の光を変調する第2の画素を有するマトリックス型表示装置の駆動方法であって、前記各信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳され、前記第1の画素に印加する前記パルスの水平走査期間における開始位置が、前記第2の画素に印加する前記パルスの水平走査期間における開始位置とが異なっていることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項8】 複数の走査電極と複数の信号電極を有するマトリックス型表示装置の駆動方法であって、前記各信号電極に印加する信号に、1水平走査期間に同期して、所定振幅のパルスが重畳され、前記パルスの幅または振幅のうち、少なくとも一方を変化させることにより、表示装置の表示輝度を変更することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項9】 請求項1記載の表示装置と、音声受信ま

たは送信手段とを具備することを特徴とする情報表示装置。

【請求項10】 走査信号線を選択する走査回路と、1画面の画像データを保持するRAMを有し、映像信号線に映像信号を印加する信号回路と、入力された映像信号を誤差拡散処理またはディザ処理をする画像処理回路とを具備し、前記画像処理回路は、誤差拡散処理またはディザ処理した画像データを前記RAMに転送することを特徴とする表示装置。

【請求項11】 複数本の走査電極を同時選択し、かつパルス幅変調で画像を表示する表示装置であって、前記表示装置のセグメント信号線に信号を印加するセグメントドライバ回路と、誤差拡散処理した画像データを作成する画像処理回路回路を具備することを特徴とする表示装置。

【請求項12】 セグメント信号線を駆動するセグメントドライバと、コモン信号線を駆動するコモンドライバと、少なくとも1画面分以上の画像メモリを有するコントローラと、操作手段とを具備し、前記コントローラは入力された画像データを誤差拡散処理またはディザ処理を実施する第1の動作と、誤差拡散処理またはディザ処理された画像データを、前記内蔵メモリに転送する第2の動作を実施し、前記操作手段により誤差拡散処理またはディザ処理を実施するか否かを切替えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】 請求項10または請求項11または請求項12に記載の表示装置と、受話器と、スピーカとを具備することを特徴とする情報表示装置。

【請求項14】 フレームレートコントロールで階調表示を実現する液晶表示装置の駆動方法であって、フレームレートコントロールを行う階調データは、第1の階調データと第2の階調データを有し、第1の階調データは12の公約数から構成され、第2の階調データは8の公約数から構成され、静止画表示では、前記第1の階調データと前記第2の階調データを用いて階調表示を行い、動画表示の時は、前期第2の階調データを用いて階調表示を行うことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項15】 動画表示時と、静止画表示時とではフレームレートを変化させることを特徴とする請求項13記載の表示装置。

【請求項16】 複数のコモン信号線を同時選択する表示装置の駆動回路であって、複数の階調レジスタを保持し、前記階調レジスタをシフトする階調データシフト回路と、セグメント信号線ごとに形成された、前記階調データシフト回路の出力と画像データから前記画像データに該当する階調データを選択する階調選択回路とを具備し、前記階調データシフト回路の階調レジスタは、データの

ミラー反転で作成できる少なくとも1つの階調レジスタは省略されており、前記省略された階調レジスタのデータは、前記階調選択回路で階調データシフト回路のデータを反転させて復調することと特徴とする表示装置の駆動回路。

【請求項17】 複数のコモン信号線を同時選択する表示装置の駆動方法であって、

1フレームまたは1フィールド信号、1水平走査信号によりレジスタに保持された階調データをシフトし、

各セグメント信号線に形成された処理回路は、前記階調データと画像データから、フレームレートコントロールにより前記画像データに該当する階調データを選択し、前記階調データシフト回路の階調データは、データのミラー反転で作成できる少なくとも1つの階調データは省略されており、前記省略された階調データのデータは、前記画像データの最上位ビットの極性で判別して階調データのデータを反転させて復調することと特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項18】 複数のコモン信号線を同時選択する表示装置の駆動回路であって、

複数の階調レジスタを保持し、前記階調レジスタをシフトする階調データシフト回路と、

セグメント信号線ごとに形成された、前記階調データシフト回路の出力と画像データから前記画像データに該当する階調データを選択する階調選択回路とを具備し、前記階調データシフト回路の階調レジスタは、データのミラー反転で作成できる少なくとも1つの階調レジスタは省略されており、前記省略された階調レジスタのデータは、前記階調選択回路で階調データシフト回路のデータを反転させて復調し、

前記階調レジスタに保持された階調データのビット数は、12または8、もしくは12または8の公約数であることを特徴とする表示装置の駆動回路。

【請求項19】 フレームレートコントロールにより多階調表示を行うマトリックス型表示装置であって、

前記表示装置は第0階調から第15階調の16階調を表示し、

前記第0階調を黒表示、前記第15階調を白表示とした時、

第1階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち1つがオンを意味し、

第2階調はレジスタの長さが8で、かつ前記8のうち1つがオンを意味し、

第3階調はレジスタの長さが6で、かつ前記6のうち1つがオンを意味し、

第4階調はレジスタの長さが4で、かつ前記4のうち1つがオンを意味し、

第5階調はレジスタの長さが3で、かつ前記3のうち1つがオンを意味し、

第6階調はレジスタの長さが8で、かつ前記8のうち3

つがオンを意味し、

第7階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち5がオンを意味し、

第8階調はレジスタの長さが2で、かつ前記2のうち1がオンを意味し、

第9階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち7つがオンを意味し、

第10階調はレジスタの長さが3で、かつ前記3のうち2つがオンを意味し、

第11階調はレジスタの長さが4で、かつ前記4のうち3つがオンを意味し、

第12階調はレジスタの長さが6で、かつ前記6のうち5つがオンを意味し、

第13階調はレジスタの長さが8で、かつ前記8のうち7つがオンを意味し、

第14階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち11がオンを意味するように構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項20】 フレームレートコントロールにより多階調表示を行うマトリックス型の表示装置であって、

前記表示装置は第0階調から第15階調の16階調を表示し、

前記第0階調を黒表示、前記第15階調を白表示とした時、

第1階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち1つがオンを意味し、

第2階調はレジスタの長さが8で、かつ前記8のうち1つがオンを意味し、

第3階調はレジスタの長さが6で、かつ前記6のうち1つがオンを意味し、

第4階調はレジスタの長さが4で、かつ前記4のうち1つがオンを意味し、

第5階調はレジスタの長さが3で、かつ前記3のうち1つがオンを意味し、

第6階調はレジスタの長さが8で、かつ前記8のうち3つがオンを意味し、

第7階調はレジスタの長さが12で、かつ前記12のうち5がオンを意味し、

第8階調はレジスタの長さが2で、かつ前記2のうち1がオンを意味し、

第9階調は第7階調のミラー構成であり、

第10階調は第5階調のミラー構成であり、

第11階調は第4階調のミラー構成であり、

第12階調は第3階調のミラー構成であり、

第13階調は第2階調のミラー構成であり、

第14階調は第1階調のミラー構成であり、

前記第1階調から第8階調のうち少なくとも1つの階調を表現する複数の階調レジスタを保持し、前記階調レジスタをシフトする階調データシフト回路と、

セグメント信号線ごとに形成された、前記階調データシ

フト回路の出力と画像データから前記画像データに該当する階調データを選択する階調選択回路とを具備し、前記階調データシフト回路の階調レジスタは、データのミラー反転で作成できる少なくとも1つの階調レジスタは省略されており、前記省略された階調レジスタのデータは、前記階調選択回路で階調データシフト回路のデータを反転させて復調することを特徴とする表示装置。

【請求項21】 少なくとも第1の周波数を発生する第1の発振手段と、第2の周波数を発生する第2の発振手段と、

前記第1の発振手段と前記第2の発振手段の周波数を選択できる周波数選択手段と、

前記周波数選択手段の出力周波数を分周できる分周手段と、

前記分周手段の出力を用いて、画像表示を行う表示パネルとを具備し、

前記第1の周波数を100とした時、前記第2の周波数は70以上130以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項22】 複数のコモン信号線を同時選択する表示装置の駆動方法であって、

1フレームまたは1フィールド信号、1水平走査信号によりレジスタに保持された階調データをシフトし、前記階調データと画像データから、フレームレートコントロールにより前記画像データに該当する階調データを選択し、

ノーマリホワイトまたはノーマリブラックを選択する信号と、交流駆動する極性切り替え信号により、前記直交関数の符号を反転させ、

前記直交関数と、階調データからセグメント電極に出力する電圧を選択することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過モードでも反射モードでも高い光利用効率を実現できる液晶表示パネルなどを用いた表示装置とその駆動方法、およびビューファインダとビデオカメラ、携帯電話などの携帯情報端末装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、薄型で低消費電力という利点から、携帯用機器等に多く採用されているとともに、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、テレビ(TV)などの機器や、ビデオカメラのビューファインダ、モニターなどにも用いられている。近年ではバックライトを用いず、外光を光源として用いる反射型液晶表示パネルも採用されつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶などを光変調層として用いる表示パネルでは、フレームレート

(1秒間に画面を書き換える回数)を遅くするとフリッカが発生するという課題があり、フレームレートを速くしてフリッカの発生を抑制しようとする回路規模が大きくなるという課題があった。

【0004】また、単純マトリックス型液晶表示パネルでは、コモンドライバICの選択信号(コモン信号)の振幅がセグメントドライバICのデータ信号(セグメント信号)の振幅に比較して非常に大きい。そのため、コモンドライバICの回路とセグメントドライバICの回路を1つの半導体チップで作製しようとする、半導体チップの耐圧を選択信号の振幅に合わせる必要がある。したがって、ICプロセスとして高い耐圧のプロセスの採用が必要になり、コスト面からコモンドライバとセグメントドライバとを1チップ化することが困難であった。この理由により、表示パネルの1辺だけにICを積載して、他の3辺に積載しない3辺フリーの構成を実現することが困難であった。

【0005】近年、携帯電話の情報端末化は進歩し、携帯電話でも良好な動画表示を実現することが求められている。良好な動画表示を実現するためには、フレームレートを速くする必要がある。フレームレートと消費電力とは比例し、フレームレートを速くすれば消費電力が増大する。しかし、携帯電話は、消費電力を低減する必要がある。したがって、良好な動画表示と低消費電力化とを両立させる必要がある。

【0006】携帯電話などでは、データの伝送時間あるいはデータ伝送量に応じて料金が設定される料金制度である。したがって、伝送データ量を少なくして短時間で画像データを伝送する必要がある。また、画像データ量が増大すると携帯電話の回路動作が複雑になり、消費電力が増大するという課題が発生する。本発明は上記のような課題を解決する装置、構成あるいは方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の表示パネルでは、データフレームレートを遅くするとフリッカが発生することに鑑み、データ信号にデータ信号の振幅値より大きい振幅値の所定電圧(ダミーパルス)を、選択信号(走査信号)に同期して重畳する。このダミーパルスの印加により、液晶層などの光変調層に印加する信号波形が高周波化され、フリッカの発生が大幅に低減する。

【0008】ダミーパルスは、RGBの各色で、その印加位置を変化させることにより、さらにフリッカを抑制する効果が発揮される。また、フレーム(フィールド)で印加位置を変化させることによりフリッカの抑制効果が発揮される。また、ダミーパルスの振幅値あるいは印加位置を調整(可変)できるように構成することにより、フリッカの抑制効果がさらに発揮される。

【0009】ダミーパルスは隣接した走査信号線(たと

えば、偶数走査線と奇数走査線)で連続させることにより、データ信号の振幅変化を低減でき、低消費電力化を実現できる。また、ダミーパルスの振幅値あるいは印加位置を調整できるように構成することにより、画像の輝度(明るさ、コントラスト)を容易に調整することができる。

【0010】本発明において、フレームレートコントロール(FRC)を行う階調データは、第1の階調データを12の公約数から構成し、第2の階調データを8の公約数から構成している。この階調データで階調表示することにより、フリッカの発生を抑制できる。また、動画表示と静止画表示の両方で良好な画像表示を実現することができる。

【0011】階調データシフト回路の出力と、画像データから画像データに該当する階調データを選択する階調選択回路をセグメント(ソース)信号線ごとに形成する。階調データシフト回路の階調レジスタは、データのミラー反転で作成できる階調レジスタは省略されており、省略された階調レジスタのデータは、階調選択回路で階調データシフト回路のデータを反転させて再現する。この構成により、回路規模を半減することができ、ICチップサイズを小さくできる。したがって、低コスト化を実現できる。

【0012】特に、単純マトリックス型液晶表示パネルでは、コモンドドライバICの選択信号の振幅がセグメントドライバICのデータ信号の振幅と比較して非常に大きい。本発明では、データ信号にダミーパルスを重畳することにより、選択信号の振幅を小さくする。また、後に説明するMLS(マルチラインセレクト)駆動を実施することにより、選択信号の振幅をさらに小さくする。これにより選択信号とデータ信号との振幅差は大幅に小さくなる。したがって、コモンドドライバICの回路とセグメントドライバICの回路を1つの半導体チップで作製することが可能となる。1つの半導体で駆動回路を作製することにより、表示パネルの1辺だけにコモンおよびセグメントドライバICを積載し、他の3辺に積載しない3辺フリーの構成を容易に実現できる。

【0013】本発明の携帯電話などでは、良好な動画表示と低消費電力化とを両立させるため、回路の動作クロックを複数の周波数に段階的に切替えることができるように構成している。動画表示の場合はフレームレートを高くし、待ち受け画面ではフレームレートを極限まで低くする。クロックの切換えはマイコンまたはユーザスイッチで行う。回路クロックを切替えることによりフレームレートを容易に変えられる。したがって、良好な動画表示と低消費電力化とを両立できる。

【0014】本発明の携帯電話などでは、ディザ処理あるいは誤差拡散処理されたデータを逆ディザ処理あるいは逆誤差拡散処理をする機能を具備している。さらに、逆ディザ処理などを施されたデータをディザ処理する機

能を具備している。そのため、表示パネルに最適な画像処理を実施することができ、階調表示特性が向上する。

【0015】また、本発明のデータ伝送方法は、携帯電話などに送られるデータに画像の色数(256色、4096色など)、フレームレート、ディザ処理などの画像処理方法などを記録している。この記録データを携帯電話で再生し、記録データに基づき最適な画像表示で表示パネルに画像を表示する。

【0016】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは/および作図を容易にするため、適宜省略または/および拡大縮小した箇所を含む。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有するものとする。

【0017】なお、各図面等で説明した内容は特に断りがなくとも、他の実施例等と組み合わせることができる。たとえば、図50、図1、図6の表示パネルあるいは表示装置に照明装置、光を反射するミラーなどを付加することができる。また、図50、図1、図6の表示装置を図170の液晶テレビに採用することもできる。また、図50、図1、図6の表示装置を図38、図27、図35、図68などの携帯電話に採用することもできる。つまり、本発明書の表示パネル等について各図面および明細書で説明した事項は、個別に説明することなく相互に組み合わせた実施形態の表示装置等を構成できる。また、図162の基板を図50、図1、図6の表示装置に用いることができることは言うまでもない。

【0018】さらに、主として図86、図116から図155は表示装置のハードウェアについて説明している。これらのハードウェアを実現する半導体回路(シリコン材料などで作製されたICチップ)も本発明の技術的範囲である。もちろん、図85から図115は主として駆動方法を記載しているが、この駆動方法を実現する半導体回路(シリコン材料などで作製されたICチップ)も本発明の技術的範囲である。

【0019】なお、特に明細書中に例示されていなくとも、明細書、図面中で記載あるいは説明した事項、内容、仕様は、互いに組み合わせることができる。以下、図面を参照しながら、本発明の表示パネルあるいは表示装置について説明をする。本明細書においては、説明を容易にするために液晶層表示パネルあるいは表示装置を例示して説明をするが、これに限定されるものではなく、有機EL(OEL、OLED)や、無機ELなどの他の表示パネルあるいは装置も本発明の技術的範囲(本明細書の対象)である。

【0020】なお、以下の説明は、主として単純マトリックス型の液晶表示装置もしくはEL表示装置に関するものである。特に、複数のコモン信号線を同時に選択する駆動方式、例えば、MLS(マルチラインセレクトシ

ン)、もしくはMLA(マルチラインアドレッシング)に関するものである。ただし、本発明はこれらに限定するものではなく、APTやIAPT駆動方式や、電圧揺動法(電圧の基準電位を変化させて光変調層に効率良く電圧を印加する方法)についても適用できる。また、PHM(パルス高変調方式)にも適用できる。

【0021】さらに、本発明は、アクティブマトリックス型の液晶表示装置もしくはEL表示装置にも適用できる。たとえば、アクティブマトリックス型の液晶表示装置もしくはEL表示装置において、FRC(フレームレートコントロール)とアナログ階調表示方式により多階調を表示する場合などが例示される。また、図1の表示パネルの一辺にIC14、15を積載した構成、図131、図139の伝送方法、図133から図144の画像データの処理方式と画像表示方法などが例示される。

【0022】ここで、アクティブマトリックス型とは、各画素に薄膜トランジスタ(TFT)などのスイッチング素子が形成されたものである。スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)の他、リングダイオード、薄膜ダイオード(TFD)、バリスタ素子でもよいことは言うまでもない。あるいは、プラズマで画素への電圧印加状態を変化させるプラズマアドレッシング方式であってもよい。

【0023】図1において、表示パネル21を構成するガラスあるいは有機材料からなる基板11、12には、ストライプ状電極(図示せず)が形成されている。ガラス基板としては、サファイアガラス、ソーダガラス、鉛ガラス、石英ガラスが例示される。中でもサファイアガラスは基板の熱伝導性がよく好ましい。

【0024】また、有機材料からなる基板11、12としては板状あるいは適当な曲面を有するもの、フィルム状のいずれでもよく、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂から構成されたものが例示される。これらは加圧による一体成形で形成される。板厚としては0.2mm以上0.8mm以下で構成することが好ましい。

【0025】また、基板11、12は、比較的厚い0.5mm~1.0mmの基板にストライプ状電極あるいはTFTなどのスイッチング素子を形成し、その後、化学的(ケミカル)エッチングもしくは機械的研磨技術により基板厚みを0.25mm~0.5mmに形成したものをを用いてもよい。

【0026】なお、基板11、12は少なくとも一方が光透過性を有すればよく、一方の基板がシリコンあるいはアルミニウム、銅、ステンレスなどの金属基板で構成されていてもよい。また、金属基板に樹脂フィルムをはり合わせた複合構成の基板でもよい。このように構成することにより、基板からの放熱性能が向上し表示パネルの信頼性が向上する。

【0027】また、複数の樹脂フィルムあるいはガラス

などが多層にはり合わせた構成であってもよい。また、基板11、12を構成する一部あるいは全部が着色されたプラスチック基板で構成されていてもよい。また、基板11、12に拡散材(剤)を添加(塗布、形成)すること、あるいは、図6に示すように、適正な微細凹凸1556を形成することにより、視角を狭くあるいは広くなるように改善したものでよい。また、画素に入射した光を反射する反射膜が、基板12もしくは11に直接形成されていてもよい。

【0028】反射膜を画素電極とすることにより、表示パネルは反射型となる。また、透過型の場合でも画素となるITOに微小な凹凸を形成することにより、液晶の配向特性などが部分ごとに変化し、視野角などが改善されるという効果が発揮される。

【0029】また、画素電極となるITOのごく一部に金属膜などで微小な反射部あるいは凹凸部を形成することにより、反射方式でも画像を認識できるようになる。つまり、通常は透過型の表示パネルとして使用でき、屋外などの強い太陽光の下では反射型の表示パネルとして使用できるようになる。

【0030】図2に示すように、透過光を反射する反射型画素は、画素電極561を、アルミニウム、クロム、チタン、銀などで構成して得られる。もしくは、アルミニウムとマグネシウムの合金、アルミニウムとモリブデンの合金、アルミニウムとチタンの合金などの2種類あるいはそれ以上の合金で形成してもよい。

【0031】透過光あるいは反射光を散乱させる散乱手段は、画素電極561(あるいはストライプ状電極)の表面に、凸部(もしくは凹凸部)562を設けることで得られる。凸部562により前記透過光は散乱される。

【0032】カラーフィルタは、染色フィルタとして顔料分散タイプの樹脂で構成されるのが一般的である。顔料が特定の波長帯域の光を吸収して、吸収されなかった波長帯域の光を透過する。本発明ではカラーフィルタ内に平均直径0.2μm以上2μm以下の光拡散材を混入させている。光拡散材として酸化チタン、酸化アルミニウム、オパールガラスの微粉末などが例示される。この光拡散材によりカラーフィルタへの入射光は散乱する。散乱により視野角が広がる。なお、カラーフィルタは基板11と12のうち少なくとも一方に形成される。また、カラーフィルタの上に透明電極(画素電極、ストライプ状電極)を形成することが好ましい。

【0033】画素が反射型の場合は、スパッタリング法で約200nmのアルミニウムの金属薄膜を形成して画素電極561を形成する。画素電極561の液晶層側表面には凸部562が設けられることになる。なお、単純マトリックス型表示パネルの場合は、画像電極561はストライプ状電極状とする。また、凸部562は凸状だけに限定するものではなく、凹状でもよい。また、凹と凸とを同時に形成してもよい。また、画素電極561の

上層ありは下層の光拡散材を配置または形成または塗布してもよい。

【0034】ストライプ状電極などの画素電極は、主としてアルミニウム(A1)あるいは銀などの金属材料から構成される。また、ITOなどの透明性の導電材料から構成される。特にアルミニウムはアルミニウム膜の形成膜厚を調整することにより容易に任意の透過率あるいは反射率を有する半透過膜を得ることができる。通常、半透過膜の透過率は10%以上30%以下とすることが好ましい。

【0035】また、反射膜に1つあるいは多数の穴を形成することにより、穴を形成した箇所は透過部となる。したがって、画素電極は半透過仕様となる。なお、反射膜あるいは半透過膜は誘電体膜を多層に積層して形成した干渉膜からなるものでもよい。

【0036】電極(ストライプ状電極、マトリックス状画素電極)を反射膜とする場合は、その表面には微細な凸部(図示せず)を形成することが好ましい。凸部の高さは0.5 $\mu$ m以上1.5 $\mu$ m以下である。凸部は絶縁膜を凹凸にすること、カラーフィルタにビーズ等の凸部形成材をまぜておいたものを使用すること、あるいは先に説明した酸化チタンなどの微粉末を混入させておくこと、反射膜上へ直接に凸部を形成することなどにより作製することができる。なお、これらの構成を図2で図示している。

【0037】図3は画素電極561(ストライプ状電極を含む)に光透過窓をあけて、半透過仕様としたものである。各図面の斜線部が透過部571である。透過部571は実際に反射部(反射電極)572に穴をあけたものでもよいし、ITOなどの透明電極上に反射電極(反射膜)が形成されたものでもよい。

【0038】図3(a)は反射電極上に複数の矩形の透過部571を形成した構成した例である。図3(c)は1つの透過部571を構成した例である。また、図3(b)は1つの矩形透過部の周囲に輪状の透過部571を構成した例である。図3(d)は複数の矩形形状透過部571を構成した例である。

【0039】また、図3(e)はストライプ状(マトリックス状の画素電極も含む)にランダムに(あるいは比較的ランダムに)凹凸562を形成した例である。凸部を透過部571とし、凹部あるいは平面部を反射部572とした構成である。なお、凸部を透過部とし、凹部あるいは平面部を反射部としたが、この構成は逆でもよい。また、凸部を凹部にしてもよい。図3の構成では凸部の面積を変化させることにより半透過膜の透過率を自由に調整することができる。

【0040】基板11、12の放熱性を良くするため、基板11をサファイアガラスで形成してもよい。また、熱伝導性のよい薄膜あるいは厚膜を形成したりしてもよい。一例として、ダイヤモンド薄膜あるいはDLC(ダ

イヤモンド ライク カーボン)を形成した基板を使用することが例示される。その他、アルミナなどのセラミック基板を使用したり、銅などからなる金属板を使用したり、絶縁膜に金属膜を蒸着あるいは塗布したり、また金属材料をコーティングしたりしたものを用いてもよい。

【0041】基板はプラスチック基板を用いてもよいことは言うまでもない。プラスチック基板はわれにくく、また、軽量のため携帯電話の表示パネル用基板として最適である。このプラスチック基板について図2、図5、図6、図7などを用いて説明をする。

【0042】本発明の液晶表示パネル用プラスチック基板は、図4に示すように、芯材となるベース基板321の一方の面に、補助の基板322を接着剤を介して張り合わせて積層基板としている。また、ベースの基板321の他方の面に補助の基板323を、接着剤を介して貼り合わせて積層基板としている。もちろん、これらの基板321等は板に限定するものではなく、厚さ0.3mm以下0.05mm以上のフィルムでもよい。

【0043】図5(a)に示すようにベース基板の基板321として、ポリオレフィン樹脂を用いることが好ましい。このようなポリオレフィン樹脂として日本合成ゴム社製ARTONの厚さ200 $\mu$ mの1枚板が例示される。

【0044】また、図5(b)に示すように、ベース基板321の一方の面に、耐熱性、耐溶剤性または耐透湿性機能を持つハードコート層、および耐湿気性機能を持つガスバリア層が形成されたポリエステル樹脂、ポリエチレン樹脂あるいはポリエーテルスルホン樹脂などからなる補助の基板(あるいはフィルムもしくは膜)322を配置する。

【0045】また、ベース基板321の他方の面に、前述と同様にハードコート層およびガスバリア層が形成されたポリエーテルスルホン樹脂などからなる補助基板(あるいはフィルムもしくは膜)323を配置する。補助基板322の光学的遅相軸と補助基板323の光学的遅相軸とのなす角度が90度となるようにすることが好ましい。なお、ベース基板321と補助基板323とは接着剤もしくは粘着剤を介して貼り合わせて積層基板とする。

【0046】接着剤としてはUV(紫外線)硬化型でアクリル系の樹脂からなるものを用いることが好ましい。また、アクリル樹脂はフッ素基を有するものを用いることが好ましい。その他、エポキシ系の接着剤あるいは粘着剤を用いてもよい。接着剤あるいは粘着剤の屈折率は1.47以上1.54以下のものを用いることが好ましい。また、基板31の屈折率との屈折率差が0.03以下となるようにすることが好ましい。特に接着剤は先に記載したような酸化チタンなどの光拡散材を添加し、光散乱層として機能させることが好ましい。



【0047】補助基板322および補助基板323をベース基板321に貼り合わせる際には、補助基板322の光学的遅相軸と補助基板323の光学的遅相軸とがなす角度を45度以上120度以下にすることが好ましい。さらに好ましくは80度以上100度以下することがよい。この範囲にすることにより、補助基板322および補助基板323であるポリエーテルスルホン樹脂などで発生する位相差を積層基板内で完全に打ち消すことができる。したがって、液晶表示パネル用プラスチック基板は位相差の無い等方性基板として扱うことができるようになる。

【0048】この構成により、位相差を持ったフィルム基板またはフィルム積層基板に比べて、著しく汎用性が広がる。つまり、位相差フィルムとを組み合わせることにより直線偏光を楕円偏光に設計どおりに変換できるようになるからである。基板11などに位相差があるとこの位相差により設計値との誤差が発生する。

【0049】ここで、ハードコート層としては、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂またはアクリル系樹脂等を用いることができ、ストライプ状電極あるいは画素電極を透明導電膜の第1のアンダーコート層とを兼ねる。

【0050】また、ガスバリア層としては、SiO<sub>2</sub>、SiO<sub>x</sub>などの無機材料、またはポリビニールアルコール、ポリイミドなどの有機材料等を用いることができる。粘着剤、接着剤などとしては、先に記述したアクリル系の他にエポキシ系接着剤、またはポリエステル系接着剤等を用いることができる。なお、接着層の厚みは100μm以下とする。ただし、基板など表面の凹凸を平滑化するために10μm以上とすることが好ましい。

【0051】また、補助基板322および補助基板323として、厚さ40μm以上400μmのものを用いることが好ましい。また、補助基板322および補助基板323の厚さを120μm以下にすることにより、ポリエーテルスルホン樹脂のダイラインと呼ばれる溶融押し出し成形時のむらまたは位相差を低く抑えることができる。好ましくは、補助基板322の厚みを50μm以上80μm以下とする。

【0052】次に、この積層基板に、透明導電膜の補助アンダーコート層としてSiO<sub>x</sub>を形成し、図5(c)に示すように、ITOからなる透明導電膜325をスパッタ技術で形成する。このようにして製造した表示パネル用プラスチック基板の透明導電膜325は、その膜特性として、シート抵抗値25Ω/Δ、透過率80%を実現することができる。

【0053】ベース基板321の厚さが50μmから100μmの薄い場合には、表示パネルの製造工程において、表示パネル用プラスチック基板が熱処理によってカールしてしまう。また、ストライプ状電極などを構成するITOにクラックが発生し、それ以降の搬送が不可能となる。また、回路部品の接続においても良好な結果は

得られない。ベース基板を1枚板で厚さ200μm以上500μm以下とした場合は、基板の変形がなく平滑性に優れ、搬送性が良好で、透明導電膜特性も安定する。また、回路部品の接続も問題なく実施することができる。さらに、特に厚さは250μm以上450μm以下がよい。適度な柔軟性と平面性をもっているためと考えられる。

【0054】なお、基板11として前述のプラスチック基板などの有機材料を使用する場合は、液晶層に接する面にもバリア層として無機材料からなる薄膜を形成することが好ましい。この無機材料からなるバリア層は、AIRコートと同一材料で形成することが好ましい。

【0055】また、バリア膜をストライプ状電極上に形成する場合は、液晶などの光変調層に印加される電圧のロスを極力低減させるために低誘電率材料を使用することが好ましい。たとえば、フッ素を添加したアモルファスカーボン膜（比誘電率2.0～2.5）が例示される。その他、JSR社が製造販売しているLKDシリーズ（LKD-T200シリーズ（比誘電率2.5～2.7）、LKD-T400シリーズ（比誘電率2.0～2.2））が例示される。LKDシリーズはMSQ（methy-sil sesquioxane）をベースにしたスピン塗布形であり、比誘電率も2.0～2.7と低く好ましい。その他、ポリイミド、ウレタン、アクリル等の有機材料や、SiN<sub>x</sub>、SiO<sub>2</sub>などの無機材料でもよい。これらのバリア膜材料は補助基板322、323に用いてもよいことは言うまでもない。

【0056】図4、図5で説明した基板を図1の基板11、12に用いることにより、割れない、軽量化できるという利点を発揮できる。他に、プレス加工できるという利点もある。つまり、プレス加工あるいは切削加工により任意の形状の基板を作製できるのである（図6、図7を参照）。また、融解あるいは化学薬品処理により任意の形状、厚みに加工することができる。たとえば、円形に形成したり、球形（曲面など）にしたり、円錐状に加工したりすることが例示される。また、プレス加工により、基板の製造と同時に、一方の基板面に図6に示すように凹凸1556を形成し散乱面を同時に形成することができる。また、基板の一方あるいは両面に化学処理などを施すことにより散乱面を形成することが容易である。

【0057】図6はプラスチックをプレス加工することにより形成した基板12の穴に、バックライトの位置決めピン1551を挿入した例である。バックライト1866の位置決めピン1551もプレス加工により形成する。基板12の穴にピン1551が精度よく位置決めできるように形成されている。バックライト1866は研磨により形成してもよい。また、基板11、12内にコンデンサなどの回路を構成してもよい。また、基板11に凹部を形成し、基板12に凸部を形成し、この凹部と

凸部とが丁度めめ込めるように形成することにより、基板11と基板12とをはめ込みにより一体化することができるように構成してもよい。

【0058】従来では、バックライトとパネル21とをモジュールにする際の位置決めに時間を要していたが、本発明では、ピン1551を挿入するだけであるので極めて容易であり、時間を短縮することができる。なお、ピンは基板12に形成し、バックライト1866に形成した穴（図示せず）に挿入するように構成してもよい。また、バックライトだけでなく、基板11にピンを形成し、フロントライト1861（図127参照）に形成した穴に挿入するように構成してもよい。なお、本発明の技術的範囲は、基板11または12に凸部または凹部を形成し、他の構成物に形成した凹部または凸部に挿入、またははめ込むもしくは位置決めすることにより容易に一体化もしくは位置合わせなどをできるようにすることを特徴とするものである。

【0059】図6ではバックライトなどの照明手段に挿入部1555を形成し、この挿入部1555に蛍光ランプ、白色LEDなどの発光手段1552と、この発光手段の温度を測定または計測する温度センサ1553を挿入したものである。

【0060】蛍光ランプ、白色LED1552は温度により発光輝度が異なる。そこで本発明は発光素子（LED1552など）の温度を温度センサ1553で測定することにより、LED1552に印加する電流を制御している。温度センサ1553とLED1552の周囲は封止樹脂1554で封止し、温度の伝達を良好にしている。また、この封止樹脂1554に拡散材、色素を添加することにより、LED1552の色むらを低減したり、LED1552からの発光色の色温度を調整したりすることが好ましい。

【0061】従来はガラス基板11と12の周辺に、液晶層を封止するために封止樹脂を形成していた。封止樹脂は4～5μmの厚みの凸部状に形成する。凸部は液晶層膜厚と略同一にする。この封止樹脂からなる凸部を基板11、12の形成と同時に作製することもできる。つまり、図7に示すように基板11または12をプレス加工する際に封止樹脂の凸部1634を同時に形成する。これは基板11、12を樹脂で形成することにより得られる大きな効果である。このように封止樹脂部を基板と同時に形成することにより製造時間を短縮できるので低コスト化が可能である。また、基板の製造時に、表示領域部にドット状に凸部1634を形成する。この凸部1634は隣接画素間に形成するとよい。この凸部1634は液晶層1631などの膜厚を規定することに効果を発揮する。

【0062】従来は、液晶層1631を所定の膜厚に規定するため、樹脂あるいはガラスのビーズを表示領域に散布していた。図7のように、前述のように、このビー

ズの替わりに基板11、12に凸部1634を形成することは効果がある。つまり、基板11、12を樹脂で形成し、樹脂をプレス加工などして凸部1634を形成する。この凸部1634で画素電極1633と1632間に配置（挟持する）液晶層の膜厚が規定されるからビーズの散布が不必要となる。なお、図7において、14は低温ポリシリコン技術で形成したドライバ回路である。

【0063】なお、以上の実施例では、封止樹脂、ビーズとして機能する凸部1634を形成するとしたが、これに限定することはない。例えば、従来の封止樹脂などの凸部を形成した箇所はそのままにして、液晶部（画素部）をプレス加工などにより掘り下げる（凹部）としてもよい。なお、凹凸1634の形成は基板と同時に形成する他、平面な基板を最初に形成し、その後、再加熱によりプレスして凹凸1634を形成する方式も含まれる。

【0064】また、基板を直接着色することにより、モザイク状のカラーフィルタを形成してもよい。基板にインクジェット印刷などの技術を用いて染料、色素などを塗布し、浸透させる。浸透後、高温で乾燥させ、また、表面をUV樹脂などの樹脂、酸化シリコンあるいは酸化窒素などの無機材料で被覆すればよい。また、グラビア印刷技術、オフセット印刷技術、スピンナーで膜を塗布し、現像する半導体パターン形成技術などでカラーフィルタを形成する。同様に技術を用いてカラーフィルタの他、黒色もしくは暗色あるいは変調する光の補色の関係にあるの着色によりブラックマトリックス（BM）を直接形成してもよい。また、基板面に画素に対応するように凹部を形成し、この凹部にカラーフィルタ、BMあるいはTFTを埋め込むように構成してもよい。特に表面をアクリル樹脂で被膜することが好ましい。この構成では画素電極面などが平坦化され、液晶分子の配向処理が良好になるという利点もある。

【0065】また、導電性ポリマーなどにより基板表面の樹脂を導電化し、画素電極あるいは対向電極を直接に構成してもよい。さらに大きくは基板に穴を開け、この穴にコンデンサなどの電子部品を挿入する構成も例示される。基板が薄く構成できる利点が発揮される。

【0066】また、基板の表面（図7などの1556など）を切削することにより、自由に模様を形成したりしてもよい。また、液晶の封止口を基板11、12の樹脂を溶かすことにより封止してもよい。また、封止樹脂を基板11、12の周辺部を溶かすことにより形成してもよい。また、有機EL表示パネルの場合は外部からの水分の進入を阻止するため、基板の周辺部を溶かして封止してもよい。

【0067】以上のように、基板を樹脂で形成することにより、基板への穴あけ加工が容易である。また、プレス加工などにより自由に基板形状を構成することができる。また、基板11、12に穴をあけ、この穴に導電樹



脂などを充填し、基板の表と裏とを電氣的に導通させたりすることもできる。基板11、12が多層回路基板あるいは両面基板として利用できる。また、導電樹脂のかわりに導電ピンなどを挿入してもよい。形成した穴にコンデンサなどの電子部品の端子を差し込めるように構成してもよい。また、基板内に薄膜による回路配線、コンデンサ、コイルあるいは抵抗を形成してもよい。つまり、基板11、12自身を多層の配線基板としてもよい。多層化は薄い基板をはりあわせることにより構成する。はり合わせる基板(フィルム)の1枚以上を着色してもよい。

【0068】また、基板材料に染料、色素を加えて基板自身に着色を行ったり、フィルタを形成したりすることもできる。また、製造番号を基板作製と同時に形成することもできる。また、表示領域以外の部分だけを着色したりすることにより、積載したICチップに光が照射されることにより誤動作することを防止できる。

【0069】また、基板の表示領域の半分を異なる色に着色することもできる。これは、樹脂板加工技術(インジェクション加工、コンプレクション加工など)を応用すればよい。また、同様の加工技術を用いることにより表示領域の半分を異なる液晶層膜厚にすることもできる。また、表示部と回路部とを同時に形成することもできる。また、表示領域とドライバ積載領域との基板厚みを変化させることも容易である。

【0070】さらに、微細には、1画素の中央部と周辺部との液晶の膜厚を変化することもできる。画素ごとに四角錐状、三角錐状あるいは円錐状の微細な突起を基板11、12に形成し(図7(b)の1634aを参照)、この突起1634aに対応して液晶分子が配向するように構成する。具体的には、液晶には負の誘電率を有するものを使用し、液晶分子を垂直配向させる。電圧の印加により液晶分子が基板に水平に配向するように制御する。この際、液晶分子が螺旋状になるようにすることが好ましい。これらの配向は基板に塗布する配向膜をラビングすることにより実現することができる。また、画素の周辺部を樹脂で取り囲むように形成することも容易である。つまり、画素は液晶が充填され、画素の周辺部は樹脂が配置される。液晶分子はこの樹脂により配向制御される。

【0071】また、基板に、画素に対応するように、あるいは表示領域に対応するようにマイクロレンズを形成することもできる。また、基板11、12を加工することにより、回折格子を形成してもよい。また、画素サイズよりも十分に微細な凹凸(図7(b)の1634a、図7(a)の1556aなど)を形成し、視野角を改善したり、視野角依存性を持たせたりすることができる。なお、このような任意形状の加工、微細加工技術などはオムロン(株)が開発したマイクロレンズを形成するスタンパ技術で実現できる。

【0072】基板11、12には、ストライプ状電極(図示せず)が形成されている。基板が空気と接する面には、反射防止膜(AIRコート)が形成される。基板11、12に偏光板などが張り付けられていない場合は基板11、12に直接に反射防止膜(AIRコート)が形成される。偏光板(偏光フィルム)など他の構成材料が張り付けられている場合は、その構成材料の表面などに反射防止膜(AIRコート)が形成される。

【0073】また、偏光板の表面へのごみの付着を防止あるいは抑制するため、フッ素樹脂からなる薄膜を形成することが有効である。また、静電防止のために親水基を有する薄膜、導電性ポリマー膜、金属膜などの導電体膜を塗布あるいは蒸着してもよい。

【0074】なお、表示パネルの光入射面あるいは光出射面に配置または形成する偏光板(偏光フィルム)は直線偏光にするものに限定するものではなく、楕円偏光となるものであってもよい。また、複数の偏光板をはり合わせたり、偏光板と位相差板とを組み合せたり、もしくははり合わせたものを用いてもよい。

【0075】偏光フィルムを構成する主たる材料としてはTACフィルム(トリアセチルセルロースフィルム)が最適である。TACフィルムは、優れた光学特性、表面平滑性および加工適性を有するからである。

【0076】AIRコートは誘電体単層膜もしくは多層膜で形成する構成が例示される。その他、1.35~1.45の低屈折率の樹脂を塗布してもよい。たとえば、フッ素系のアクリル樹脂などが例示される。特に屈折率が1.37以上1.42以下のものが特性は良好である。

【0077】また、AIRコートは3層の構成あるいは2層構成がある。なお、3層の場合は広い可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられる。これをマルチコートと呼ぶ。2層の場合は特定の可視光の波長帯域での反射を防止するために用いられる。これをVコートと呼ぶ。マルチコートとVコートは表示パネルの用途に応じて使い分ける。なお、2層以上の限定するものではなく、1層でもよい。

【0078】マルチコートの場合は酸化アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )を光学的膜厚が $nd = \lambda/4$ 、ジルコニウム( $\text{ZrO}_2$ )を $nd = \lambda/2$ 、フッ化マグネシウム( $\text{MgF}_2$ )を $nd = \lambda/4$ 積層して形成する。通常、 $\lambda$ として520nmもしくはその近傍の値として薄膜は形成される。

【0079】Vコートの場合は一酸化シリコン( $\text{SiO}$ )を光学的膜厚 $nd = \lambda/4$ とフッ化マグネシウム( $\text{MgF}_2$ )を $nd = \lambda/4$ 、もしくは酸化イットリウム( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )とフッ化マグネシウム( $\text{MgF}_2$ )を $nd = \lambda/4$ 積層して形成する。 $\text{SiO}$ は青色側に吸収帯域があるため青色光を変調する場合は $\text{Y}_2\text{O}_3$ を用いた方がよい。また、物質の安定性からも $\text{Y}_2\text{O}_3$ の方が安定して

いるため好ましい。また、SiO<sub>2</sub>薄膜を使用してもよい。もちろん、低屈折率の樹脂等を用いてA I Rコートとしてもよい。たとえばフッ素等のアクリル樹脂が例示される。これらは紫外線硬化タイプを用いることが好ましい。

【0080】なお、表示パネルに静電気がチャージされることを防止するため、フロントライトなどの導光板、表示パネル21などの表面に親水性の樹脂を塗布しておくことが好ましい。その他、表面反射を防止するため、基板の表面(図7の1556a、1556b)あるいはフロントライトの導光板にエンボス加工(図6の1556c)を行ってもよい。なお、エンボス加工とは視野角の改善あるいは視野角の変更あるいは反射防止などを実現する加工全般を意味する。

【0081】ストライプ状電極は、一定の長さを有するものの総称であって、必ずしも矩形に限定されるものではない。実際の本発明の表示パネルは、ストライプ状電極は一般的に矩形の組み合わせである。したがって、ストライプ状とは、多少の円弧部があってもよいし、曲面あるいは異形部、変形部があってもよいことはいうまでもない。また、マトリックス状に配置される画素電極も矩形であるから、ストライプ状電極である。

【0082】以上のように、本発明の表示パネルは説明を容易にするために単純マトリックス型液晶表示パネルあるいは表示装置を例示して説明する。しかし、材料、構成等はアクティブマトリックス型の液晶表示パネルや、有機(無機)EL表示パネル、PLZT表示パネル、蛍光表示パネルにも適用できるものである。

【0083】図1では、表示パネル21上にチップオンガラス(COG)技術によってセグメントドライバ(SEG-IC)14およびコモンドライバ(COM-IC)15を積載している。データの配線はクロム、アルミニウム、銀などの金属配線が用いられる。細い配線幅で低抵抗の配線が得られるからである。配線は画素の反射膜を構成する材料で、反射膜と同時に形成することが好ましい。工程が簡略できるからである。

【0084】本発明はCOG技術に限定するものではなく、チップオンフィルム(COF)技術に前述のドライバICを積載し、表示パネル21の信号線と接続した構成としてもよい。また、ドライバICは電源ICを別途作製し、3チップ構成としてもよい。

【0085】また、ICチップの実装にTCFテープを用いてもよい。TCFテープ向けフィルムは、ポリイミド・フィルムとCu箔を、接着剤を使わずに熱圧着することができる。接着剤を使わずにポリイミド・フィルムにCuを付けるTCPテープ向けフィルムにはこのほか、Cu箔の上に溶解したポリイミドを重ねてキャスト成型する方式と、ポリイミド・フィルム上にスパッタリングで形成した金属膜の上にCuをメッキや蒸着で付ける方式がある。これらのいずれでもよいが、接着剤を使わずにポリイミ

ド・フィルムにCuを付けるTCPテープを用いる方法が最も好ましい。30μm以下のリード・ピッチには、接着剤を使わないCuはり積層板で対応する。接着剤を使わないCuはり積層板のうち、Cu層をメッキや蒸着で形成する方法はCu層の薄型化に適しているため、リード・ピッチの微細化に有利である。

【0086】ストライプ状電極の下層あるいは上層にはカラーフィルタが形成あるいは構成される。また、カラーフィルタの混色あるいは画素間からの光抜けによるコントラスト低下を防止するため、カラーフィルタ間には黒色の樹脂あるいはクロムからなるブラックマトリックス(以下、BMと呼ぶ)を形成することが好ましい。カラーフィルタは各画素に対応するように赤(R)、緑(G)、青(B)あるいはシアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)の3原色に対応するように形成される。また、その平面的なレイアウトとしては、モザイク配列、デルタ配列、ストライプ配列がある。

【0087】なお、カラーフィルタはゼラチン、アクリルを染色した樹脂からなるカラーフィルタの他、誘電体多層膜により形成したカラーフィルタ、ホログラムによるカラーフィルタでもよい。また、コレステリック液晶層で構成された選択反射型のカラーフィルタでもよい。また、液晶層自身を直接着色することにより代用してもよい。たとえば、PD液晶であれば、樹脂に着色を実施する構成、液晶中に色素を分散させた構成が例示される。また、液晶層をゲストホストモードで使用したりすればよい。

【0088】また、カラーフィルタは3色に限定するものではなく、2色あるいは単色、もしくは4色以上であってもよい。たとえば、赤(R)、緑(G)、青(B)、シアン(C)、黄色(Y)、マゼンダ(M)の6色でもよい。また、カラーフィルタは透過方式に限定するものではなく、誘電体多層膜で形成し、反射タイプにしてもよい。また、単純な反射ミラーでもよい。

【0089】誘電体多層膜でカラーフィルタを作製する場合は、ストライプ状電極の下あるいは上に、光学的多層膜を形成してカラーフィルタとする。誘電体多層膜で作製したカラーフィルタは低屈折率の誘電体薄膜と高屈折率の誘電体薄膜とを多層に積層することにより一定範囲の分光特性を有するように作製したものである。ブラックマトリックス(BM)は、主として電極(ストライプ状電極、画素電極)間の光ぬけを防止するために用いる。BMは電極ストライプ状電極間に絶縁膜(図示せず)を形成し、その上にクロム(Cr)などの金属薄膜で形成してもよいし、アクリル樹脂にカーボンなどを添加した樹脂からなるもので構成してもよい。

【0090】その他、六価クロムなどの黒色の金属、塗料、表面に微細な凹凸を形成した薄膜あるいは厚膜もしくは部材、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、オパールガラスなどの光拡散物でもよい。ま

た、暗色、黒色でなくとも光変調層が変調する光に対して補色の関係のある染料、顔料などで着色されたものでもよい。また、ホログラムあるいは回折格子でもよい。

【0091】液晶などの光変調層の膜厚制御としては、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバー、もしくは、黒色の樹脂ビーズまたは黒色の樹脂ファイバーを用いる。特に、黒色のガラスビーズまたは黒色のガラスファイバーは、非常に光吸収性が高く、かつ、硬質のため液晶層に散布する個数が少なくてすむので好ましい。

【0092】液晶層の液晶材料としては、TN液晶、S-TN液晶、強誘電液晶、反強誘電液晶、ゲストホスト液晶、OCBモード (Optically compensated Bend Mode) 液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶、IPS (In Plane Switching) モード液晶、高分子分散液晶 (以後、PD液晶と呼ぶ) が用いられる。なお、動画表示を重要としない場合は、光利用効率の観点からPD液晶を用いることが好ましい。また、静止画表示を主として表示する場合は、TN液晶あるいはSTN液晶が好ましい。

【0093】液晶層はTN液晶でも使用可能であるが、実質的にはSTN液晶を用いることが好ましい。少なくとも、100本以上の走査電極を有し、液晶層の液晶分子のねじれ角が $180^{\circ}\sim 360^{\circ}$ のものを用いることが有利である。特に $230^{\circ}\sim 280^{\circ}$ のものを用いることが好ましい。なお、使用する液晶組成物は、公知の種々の液晶材料を混合したものが使用できる。また、必要に応じてそれに類似構造の非液晶の材料、色素、カイラル剤、その他添加剤を添加して用いてもよい。

【0094】上記のように液晶を注入した液晶セルに、さらに偏光膜、位相差板、反射膜等を必要に応じて配置する。特に、本発明では $1/100$ デューティ以上の時分割駆動による階調表示を行う場合に好適であり、液晶のねじれ角が $180^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 程度とされるSTN型の液晶表示装置に好適である。さらに、その中でも、STN型液晶セルに位相差板や補償用の液晶セルとを積層した白黒表示のSTN型液晶表示装置またはそれをカラー化した多色表示を行う液晶表示装置にも好適である。

【0095】偏光板はヨウ素などをポリビニールアルコール (PVA) 樹脂に添加した樹脂フィルムのもものが例示される。一对の偏光分離手段の偏光板は入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分を吸収することにより偏光分離を行うので、光の利用効率が比較的悪い。そこで、入射光のうち特定の偏光軸方向と異なる方向の偏光成分 (reflective polarizer: リフレクティブ・ポラライザー) を反射することにより偏光分離を行う反射偏光子を用いてもよい。このように構成すれば、反射偏光子により光の利用効率が高

まって、偏光板を用いた上述の例よりもより明るい表示が可能となる。

【0096】また、このような偏光板や反射偏光子以外にも、本発明の偏光分離手段としては、例えばコレステリック液晶層と $(1/4)$ λ板を組み合わせたもの、ブリュースターの角度を利用して反射偏光と透過偏光とに分離するもの、ホログラムを利用するもの、偏光ビームスプリッター (PBS) 等を用いることも可能である。

【0097】基板11、12と偏光板 (図示せず) 間には1枚あるいは複数の位相フィルム (位相板、位相回転手段、位相差板、位相差フィルム) が配置される。位相フィルムとしてはポリカーボネートを使用することが好ましい。位相フィルムは入射光を出射光に位相差を発生させ、効率よく光変調を行うのに寄与する。

【0098】その他、位相フィルムとして、ポリエステル樹脂、PVA樹脂、ポリサルホン樹脂、塩化ビニール樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等の有機樹脂板あるいは有機樹脂フィルムなどを用いてもよい。その他、水晶などの結晶を用いてもよい。1つの位相板の位相差は一軸方向に50nm以上350nm以下とすることが好ましく、さらには80nm以上220nm以下とすることが好ましい。

【0099】また、位相フィルムの一部もしくは全体を着色したり、一部もしくは全体に拡散機能をもたせたりしてもよい。また、表面をエンボス加工したり、反射防止のために反射防止膜を形成したりしてもよい (図6、図7の1556を参照)。また、画像表示に有効でない箇所もしくは支障のない箇所に、遮光膜もしくは光吸収膜を形成し、表示画像の黒レベルをひきしめたり、ハレーション防止によるコントラスト向上効果を発揮せたりすることが好ましい。

【0100】また、位相フィルムの表面に凹凸を形成することによりかまぼこ状あるいはマトリックス状にマイクロレンズを形成してもよい。マイクロレンズは1つの画素電極あるいは3原色の画素にそれぞれ対応するように配置する。もちろん、複数の画素に1つのマイクロレンズを配置してもよい。

【0101】また、位相フィルムが実現する位相差変化の機能はカラーフィルタに持たせてもよい。たとえば、カラーフィルタの形成時にカラーフィルタ自身を圧延し、もしくは光重合により一定の方向に位相差が生じるようにすることにより位相差を発生させることができる。

【0102】その他、液晶などの光変調層に面する側に樹脂を塗布しあるいは形成し、この樹脂を光重合させることにより位相差を持たせてもよい。このように構成すれば位相フィルムを基板外に構成あるいは配置する必要がなくなり表示パネルの構成が簡易になり、低コスト化が望める。

【0103】なお、以上の事項は偏光板に適用してもよ

いことはいうまでもない。なお、液晶表示装置 21 の裏面にはバックライト 1866 ( 図 6 参照 ) が配置される。また、前面にフロントライトを配置してもよい。もちろん、蛍光管、LED、有機または無機の EL 等の光源、導光板等の照明を組み合わせてもよい。また、外光 ( 太陽光など ) を導光板で閉じ込め、照明光として用いてもよい。また、表示パネルの表面に透明タッチスイッチを設ける等してもよい。

【 0104 】図 1 に図示するように表示パネル 21 の画像表示部 107 の周辺部には COM ドライバ ( COM I C あるいは走査ドライバ I C ) 15 と SEG ドライバ ( SEG I C あるいは信号ドライバ I C ) 14 が積載されている。COM ドライバは選択電圧を出力する。一般的に COM ドライバとは単純マトリクス型液晶表示パネルの走査ドライバを意味し、アクティブマトリクス型液晶表示パネルではゲートドライバと呼ぶことが多い。

【 0105 】ただし、本明細書では、単純マトリクス型とアクティブマトリクス型いずれか一方だけに限定するものではない。また、SEG ドライバは映像信号を出力する。一般的に SEG ドライバとは単純マトリクス型液晶表示パネルの信号ドライバを意味し、アクティブマトリクス型液晶表示パネルではソースドライバと呼ぶことが多い。ただし、本明細書では、いずれか一方に限定するものではない。

【 0106 】以上のように、本発明の表示パネルは説明を容易にするために単純マトリクス型液晶表示パネルあるいは表示装置を例示して説明する。しかし、材料、構成等はアクティブマトリクス型の液晶表示パネルや、有機あるいは無機 EL 表示パネル、PLZT 表示パネル、蛍光表示パネルにも適用できるものである。

【 0107 】なお、SEG ドライバ 14 は、消費電力を低減する観点から SEG I C にメモリを内蔵させることが好ましい。もちろん、メモリをコントローラ内に形成する外付け方式でもよい。

【 0108 】STN 方式で大容量表示をするためには従来から線順次マルチプレクス駆動が行われている。この方法は各行電極を一本ずつ順次選択するとともに、列電極を表示したいパターンと対応させて選択するもので、全行電極が選択されることによって一画面の表示を終える。

【 0109 】線順次駆動法では、表示容量が大きくなるにつれて、フレーム応答と呼ばれる問題が起こることが知られている。線順次駆動法では、選択時には比較的大きく、非選択時には比較的小さい電圧が画素に印加される。この電圧比は一般に行ライン数が大きくなるほど ( 高デューティ駆動となるほど ) 大きくなる。このため、電圧比が小さいときには電圧実効値に

液晶が印加波形に

【 0110 】すなわち、フレーム応答は、選択パルスでの振幅が大きいためオフ時の透過率が上昇し、選択パルスの周期が長い

【 0111 】フレーム応答の発生を抑制するためにフレーム周波数を高くし、これにより選択パルスの周期を短くする方法が知られているが、これには重大な欠点がある。つまり、フレーム周波数を増やすと、印加波形の周波数スペクトルが高くなるので、表示の不均一を引き起こし、消費電力が上昇する。また、選択パルス幅が狭くなりすぎるのを防ぐため、フレーム周波数の上限には制限がある。

【 0112 】周波数スペクトルを高くせずにこのフレーム応答発生の問題を解決するために、本発明では複数の行電極 ( 選択電極 ) を同時に選択する複数ライン同時選択法を用いる。この方法は複数の行電極を同時に選択し、かつ、列方向の表示パターンを独立に制御できる方法であり、選択幅を一定に保ったままフレーム周期を短くできる。すなわち、フレーム応答を抑制した高コントラスト表示ができる。

【 0113 】単純マトリクス型の液晶表示パネルでは、動画表示に対応するために応答速度の速い ( 100 msec 以下 ) 液晶材料を採用することが望まれる。しかしながら、液晶の応答速度を速くすると、いわゆるフレーム応答と呼ばれる現象が生じ、フリッカやコントラストの低下などの問題を招く。

【 0114 】このような問題を解決する手段として、複数の走査電極を同時選択するマルチラインセレクト ( M L S ) 駆動法と呼ばれる従来技術が知られている。4 本同時選択の M L S 駆動法 ( 以下、M L S 4 と略す ) の概要を以下に示す。ただし、M L S 4 を中心に説明するが本発明はこれに限定するものではない。たとえば、2 本同時選択を行う M L S 2 や、8 本同時に選択する M L S 8 であってもよい。また、本発明の基本的な技術思想は M L S 駆動法に限定するものではなく、PWM 駆動、P C M 駆動、F R C 駆動などにも適用することができるというまでもない。

【 0115 】簡単のため走査電極本数を 8 本とし、走査電極の駆動パターンを表す直交関数を H として、図 8 を仮定する。上記直交関数 H において、行は時間、列は走査電極に対応し、数値 1 は正極性の選択信号を、数値 - 1 は負極性の選択信号を、数値 0 は非選択信号を表している。

【 0116 】基準電圧を V、バイアス比を a とすると、例えば、第 1 行ベクトル ( - 1.1.1.1.0.0.0.0 ) は、時刻 1 において、仮想的な接地電位 ( 0 ) に対して、

第 1 走査電極 . . . 負の選択信号 ( - a V )  
第 2, 3, 4 走査電極 . . . 正の選択信号 ( + a V )

第5, 6, 7, 8走査電極・・・非選択信号(0)  
 を印加することを示している。また、第2行ベクトル (0,0,0,0,-1,1,1,1) は、時刻2において  
 第1, 2, 3, 4走査電極・・・非選択信号(0)  
 第5走査電極・・・負の選択信号(-aV)  
 第6, 7, 8走査電極・・・正の選択信号(+aV)

を印加することを示している。

【0117】次に、ある信号線の画像データとして、  
 (-1,1,1,1,-1,1,-1,1)を仮定する。画像データにおいて、  
 数値1はOFFを、数値-1はONを表している。  
 すなわち、この信号線の画像データは、

第1, 5, 7走査線・・・ON

第2, 3, 4, 6, 8走査線・・・OFF

であることを表している。直交関数と画像データの行列積が、この信号電極に印加すべき駆動パターンであるので、図9で示される。

【0118】MLS4の場合、行列演算の結果は、4, 2, 0, -2, -4のいずれかの値をとるが、基準電圧をVとして、それぞれを2V, V, 0, -V, -2Vの電圧値に対応させて、信号線に出力する。上記の例では、演算結果が(4,2,0,2,0,-2,0,-2)であるので、信号電極の駆動パターンは

時刻1・・・2V

時刻2・・・V

時刻3・・・0

時刻4・・・V

時刻5・・・0

時刻6・・・-V

時刻7・・・0

時刻8・・・-V

となる。

【0119】一般にMLS駆動の場合、同時選択本数をLとすると、信号電極の参照電圧は、 $-(L/2)V$ ,  $-(L/2-1)V$ , ...,  $-V$ ,  $0$ ,  $+V$ , ...,  $+(L/2-1)V$ ,  $+(L/2)V$ の(L+1)個が必要であることが知られている(たとえば、MLS4の場合、参照電圧は5個である)。上記の例で、走査電極と信号電極の印加電圧の差を求めると、図10となる。上式より、例えば第1走査線に印加される実効値電圧を求めると、図11となる。

【0120】同様に、各走査線に印加される実効値電圧を求めると、図12となる。実効値電圧とON, OFFの関係を、図13のように対応付けると、第1, 5, 7走査線はON、第2, 3, 4, 6, 8走査線はOFFとなっており、はじめに仮定したこの信号線の画像データ(-1,1,1,1,-1,1,-1,1)と一致する。

【0121】しかしながら、このようなマルチラインセレクト(MLS)駆動法では、同時選択本数を多くすると、走査側に印加する駆動電圧の振幅は下がるが、信号側に印加する駆動電圧の振幅は上がってしまうことが知られている。以下に、その理由を示す。

【0122】簡単のため同時選択本数を $L=4$ 本、走査電極本数を $N=8$ 本とし、走査電極の駆動パターンを表す直交関数Hとして、上記従来例と同じと仮定し、ある信号線の全ONパターン(-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1)と全OFFパターン(1,1,1,1,1,1,1,1)の駆動波形を求めると、「全ONパターン」は図14となり、「全OFFパターン」は図15となる。すなわち、全ONパターンでは演算結果が(-2,-2,-2,-2,-2,-2,-2,-2)であるので、信号線に常に-Vの電圧が出力され、全OFFパターンでは演算結果が(2,2,2,2,2,2,2,2)であるので、信号線に常にVの電圧が出力されることになる。

【0123】したがって、走査線1と信号線の駆動波形は、図16のようになる。ただし、図16では、走査線本数を8本から一般のN本の場合に拡張して示している。図16より、ONパターンとOFFパターンの実効値電圧は、図17で与えられることがわかる。図17で、 $N=8$ とすると、従来例で計算した結果のON, OFFの実効値電圧と一致する。図17は、同時選択本数がL=4本の場合の結果であるが、一般に同時選択本数がL本の場合、ON, OFFの実効値電圧は、図18の式で与えられることが知られている。

【0124】また、図18の式は、直交関数がアダマール行列であれば、直交関数の形に依存しないことも知られている。上式より、ON/OFF比は図19となる。平方根の中の関数をaで微分すると、図20となる。図20の式の分子=0より、バイアス比  $a=N^{1/2}/2$  のとき、ON/OFF比は最大となり、ON/OFF比の最大値は図21となる。

【0125】次に、MLS駆動で最適バイアス状態( $a=N^{1/2}/2$ )での、信号線駆動と走査線駆動に必要な駆動電圧の振幅を求める。基準電圧Vは、OFFパターンの実効値電圧を液晶のしきい値電圧V<sub>th</sub>に設定しなければならないので、図22と設定しなければならない。特に、最適バイアス $a=N^{1/2}/2$ の場合、基準電圧Vは図23で与えられる。

【0126】信号線側は、 $(-L/2)V \sim (+L/2)V$ までのL・Vの駆動電圧が要求され、走査線側は $-aV \sim +aV$ までの2aVの駆動電圧が要求されるので、最適バイアスの場合は、「信号線側駆動振幅」は図24となり、「走査線側駆動振幅」は図25となる。すなわち、信号線側の駆動振幅は $L^{1/2}$ に比例して増加し、走査線側の駆動振幅は $L^{-1/2}$ に比例して減少する(Lは同時選択本数である)。

【0127】図24より、特に今後最も使われる可能性の高い4本同時選択(L=4)では、走査線本数N=1

60本、液晶しきい値電圧 $V_{th}=1.9V$ の場合、信号線側の駆動振幅は約5.6V必要であり、IC化する際、最もよく使われている5Vプロセス（最大動作保証電圧5.5V）ではマージン等を考慮すると、ほぼ不可能な値と考えられる。

【0128】同時選択本数が固定（ $L=4$ ）の場合、信号線側の駆動振幅を下げるためには、走査線本数 $N$ を増やすか、または液晶のしきい値電圧を下げるしか方法はない。ところが、走査線本数 $N$ を増やすと、ON/OFF比が低下してしまい、コントラストが十分得られず、画質に影響を及ぼしてしまう。また、液晶のしきい値電圧を低下させると、液晶の応答速度が遅くなって、動画表示に影響を及ぼしてしまう。

【0129】上記目的を達成するために、本発明による単純マトリクス型表示パネルの駆動方法では、走査電極と信号電極にダミーパルス（所定振幅／幅のパルス）を印加することにより、画素に印加される実効値電圧を見かけ大きくする。これにより、従来のマルチラインセレクト（MLS）駆動と比較して、走査線側と信号線側の駆動振幅を低下させることが可能となり、プロセス単価の安い低耐压プロセスでIC化することが可能となると同時に、低消費電力化を実現することもできる。

【0130】図26は、走査線本数 $N=160$ 本の場合、与えられた直交関数1251に対して、各走査線の信号波形を示しており、1252は走査電極に印加される選択信号、1253は走査電極に印加されるダミーパルスを表している。図26において、MLS4の場合、1フレームは第1～4サブフレームで構成されており、各サブフレームにおいては、与えられた直交関数1251にしたがって、4本の走査線ごとに選択信号1252が印加される。例えば、第1サブフレームでは、直交関数1251の第1行ベクトル（1, -1, 1, 1）にしたがって、走査線1には $+aV$ 、走査線2には $-aV$ 、走査線3には $+aV$ 、走査線4には $+aV$ の選択信号が印加される（ $V$ は基準電圧、 $a$ はバイアス比）。

【0131】本発明の走査線に印加されるダミーパルス1253は、図26に示すように、各走査線のすべての選択信号に、選択信号と同じ電圧値でかつ一定のパルス幅で印加されている。

【0132】次に、図27に、走査線の信号波形と信号線の駆動波形の関係を示す。図27において、1252は走査線の選択信号、1261は信号線の駆動波形、1253aは走査線のダミーパルス、1253bは信号線のダミーパルスを表す。

【0133】走査線は、代表的に走査線1、5、9の信号波形を示している。また、信号線は、（a）全ONパターン、（b）全OFFパターンの駆動波形を示している。全ONパターンでは、信号線の駆動信号は $-V$ である。全OFFパターンでは、信号線の駆動信号は $+V$ である。

【0134】本発明の信号線に印加されるダミーパルス1253bは、図27に示すように、走査線のダミーパルス1253aと同じパルス幅でかつ同じタイミングで印加される。また、信号線に印加されるダミーパルス1253bの電圧値は、走査電極の選択信号の多い方の極性と反対の極性で電圧値（絶対値）が $(L/2)V$ である参照電圧が使用される（ $L$ は同時選択本数）。

【0135】図26に示す走査線の信号波形の場合、正極性の選択信号は3個、負極性の選択信号は1個であり、MLS4では $L=4$ であるので、信号線に印加されるダミーパルス1253bの電圧値は、図27に示すように $-2V$ の参照電圧が使用される。

【0136】図27において、走査線の選択信号のパルス幅を1パルスに規格化し、ダミーパルス幅を $x$ パルスとすると、全ONパターン、全OFFパターンの実効値電圧は図28となる。ただし、 $N$ は走査線本数、 $a$ はバイアス比、 $V$ は基準電圧である。図28より、基準電圧 $V$ とON/OFF比は、図29で与えられる。

【0137】信号線側は、 $-2V \sim +2V$ までの4Vの駆動電圧が要求され、走査線側は $-aV \sim +aV$ までの $2aV$ の駆動電圧が要求されるので、ダミーパルス幅 $x$ と信号側&走査側耐压並びにON/OFF比の関係は、図30のようになる（バイアス比 $a=6$ 、走査線本数 $N=160$ 、しきい値電圧 $V_{th}=1.9V$ の場合）。

【0138】図30より、ダミーパルスを入れると信号側、走査側とも必要耐压が低下し、更にパルス幅を長くするほど、必要耐压は低下することがわかる。特に、ダミーパルス幅を0.2に設定すると、信号側耐压は5V以下となり、0.35 $\mu m$ プロセス等の5Vプロセスが適用可能となる。ただし、ON/OFF比は、ダミーパルスを印加しない場合の値（1.082）に比べて、1.052と低下する。

【0139】図31を用いて、他の本発明の実施形態について説明する。図31において、図27と同様、1252は走査線の選択信号、1261は信号線の駆動波形、1253aは走査線のダミーパルス、1253bは信号線のダミーパルスを表している。

【0140】図31に示すように、走査線のダミーパルス1253aを走査線の選択期間だけでなく非選択期間においても、信号線に印加されるダミーパルス1253bと同じパルス幅で同じタイミングで、第2のダミーパルス1253cとして走査線に追加したことを特徴としている。

【0141】この走査線の非選択期間に追加する第2のダミーパルス1253cの電圧値としては、走査線の選択信号の多い方の極性と同じ極性で電圧値（絶対値）が $V$ である参照電圧が使用される（ $L$ は同時選択本数）。本実施例の場合、正極性の選択信号は3個、負極性の選択信号は1個であるので、走査線に追加される第2のダミーパルス1263cの電圧値は、図31に示すように



+Vの参照電圧が使用される。

【0142】図31において、全ONパターン、全OFFパターンの実効値電圧は、図32となる。ただし、Nは走査線本数、aはバイアス比、Vは基準電圧である。図31より、基準電圧VとON/OFF比は、図33の式で与えられる。信号線側は、 $-2V \sim +2V$ までの4Vの駆動電圧が要求され、走査線側は $-aV \sim +aV$ までの $2aV$ の駆動電圧が要求されるので、ダミーパルス幅xと信号側&走査側耐圧並びにON/OFF比の関係は、図34のようになる(バイアス比 $a=6$ 、走査線本数 $N=160$ 、しきい値電圧 $V_{th}=1.9V$ の場合)。

【0143】図34より、ダミーパルスを入れると信号側、走査側とも必要耐圧が低下し、更にパルス幅を長くするほど、必要耐圧は低下することがわかる。特に、ダミーパルス幅を0.075に設定すると、信号側耐圧は5V以下となり、0.35 $\mu$ mプロセス等の5Vプロセスが適用可能となる。更に、実施例1では1.052であったON/OFF比が、本実施例では1.058に改善されていることがわかる。

【0144】図35を用いて、本発明の実施の形態3について説明する。図35において、1252は走査線の選択信号、1261は信号線の駆動波形、1253dは走査線のダミーパルス、1253eは信号線のダミーパルスを表している。本発明の実施の形態3では、図35に示すように、走査線に印加するダミーパルス1253dとして、走査線を全て走査し終わる(サブフレーム)ごとに、走査線のすべてに一斉に正極性(+aV)の選択信号を一定のパルス幅で印加したことを特徴としている。

【0145】また、信号線に印加するダミーパルス1253eとしては、走査線のダミーパルスと同じパルス幅で同じタイミングで、かつ走査線のダミーパルスの極性と反対の極性で電圧値が $(L/2)V$ である参照電圧が印加される(Lは同時選択本数)。本実施例の場合、 $L=4$ であるので、図31に示すように $-2V$ の参照電圧が使用される。

【0146】更に、図35には図示していないが、走査線と信号線のダミーパルスの極性を一定の周期で反転させている。この場合、全ONパターン、全OFFパターンの実効値電圧は図36となる。ただし、Nは走査線本数、aはバイアス比、Vは基準電圧である。上式より、基準電圧VとON/OFF比は、図37の式で与えられる。

【0147】信号線側は、 $-2V \sim +2V$ までの4Vの駆動電圧が要求され、走査線側は $-aV \sim +aV$ までの $2aV$ の駆動電圧が要求されるので、ダミーパルス幅xと信号側&走査側耐圧並びにON/OFF比の関係は、図38のようになる(バイアス比 $a=6$ 、走査線本数 $N=160$ 、しきい値電圧 $V_{th}=1.9V$ の場合)。

【0148】図38より、ダミーパルスを入れると信号

側、走査側とも必要耐圧が低下し、更にパルス幅を長くするほど、必要耐圧は低下することがわかる。特に、ダミーパルス幅を0.4に設定すると、信号側耐圧は5V以下となり、0.35 $\mu$ mプロセス等の5Vプロセスが適用可能となる。更に、実施例2では1.058であったON/OFF比が、本実施例では1.061に改善されていることがわかる。

【0149】以上のように、本発明のダミーパルスを走査電極と信号電極に印加したマルチラインセレクト(MLS)駆動による単純マトリクス型表示パネルの駆動方法によれば、走査側駆動回路と信号側駆動回路に要求される耐圧を低くすることができるので、従来の低耐圧プロセスでIC設計が可能となり、低コスト、低消費電力を実現することが可能となり、その実用的効果は大きいことがわかる。

【0150】さらに、本発明の他の実施例について図面を参照しながら説明する。ダミーパルスの印加はコモン電圧の低減などに効果を発揮する。他の効果として、表示画質の向上に効果がある。各信号電極に信号電圧だけでなく、一定の電圧値で同一パルス幅のダミーパルスを同一タイミングで印加することにより、表示画質の向上させることができる。この画質の向上とは主としてフリッカ発生の減少である。

【0151】図39に、本発明の駆動波形を示す。図26と同様に1252は、走査信号で走査線の選択パルスを表す。基準電圧をV、バイアス比をaとすると、選択期間では、正極性(+aV)または負極性(-aV)の信号電圧であり、非選択期間では0である。また、1261は、信号線の信号電圧を表す。走査信号が正極性の選択信号のときは、信号電圧は負極性(-V)でオン、正極性(+V)でオフを表し、走査信号が負極性の選択信号のときは、信号電圧は正極性(+V)でオン、負極性(-V)でオフを表す。

【0152】1253はダミーパルスを表す。ダミーパルス1253は各信号線に、同一電圧値かつ同一パルス幅(x)かつ同一タイミングで印加される。ダミーパルス1253の電圧値並びにパルス幅xを調整することにより、液晶に印加される実効値電圧が変化する。また、ダミーパルスを印加するタイミングは、1水平走査期間の任意の位置である。

【0153】なお、本明細書では光変調層が液晶の場合を例示して説明するが、有機EL(OLED)、プラズマディスプレイ(PDP)の場合などにも適用できることは前述の実施例と同様である。また、以上の事項は以下の実施例でも同様である。このように、ダミーパルス1253を各信号線に、同一電圧値かつ同一パルス幅かつ同一タイミングで印加すると、ダミーパルス1253印加時では、各信号線間に電位差が生じないので、各信号線間で形成される浮遊容量結合による干渉がなくなり、縦すじや表示むらの発生を緩和することができる。

また、見かけ上、信号電圧も高周波化されるので、表示画質の向上が図られる。つまり、クロストークの低減に効果を発揮し、フリッカの発生の低減にも効果を発揮する。

【0154】また、前述の実施例において、ダミーパルス1253を走査線の選択信号と同じ値に設定することにより、液晶表示パネルの画素に印加される実効値電圧のON/OFF比の低下を極力抑えることができる。

【0155】図40に、他の実施例における本発明の駆動波形を示す。ダミーパルス1253は各信号線に、同一電圧値かつ同一パルス幅かつ同一タイミングで印加されるが、その電圧値を走査線の選択信号と同じ値に設定している。これにより、ダミーパルス1253による実効値のかさ上げが無くなる。したがって、液晶表示パネル21の画素に印加される実効値電圧のON/OFF比の低下を極力抑えることができる。また、見かけ上、液晶層に印加される信号電圧も高周波化されるので、フリッカの発生などを低減でき表示画質の向上を図ることができる。

【0156】本発明の他の実施例は、L本の走査電極を同時選択することにより、複数の走査電極と複数の信号電極を有する単純マトリクス型表示パネルを駆動するマルチラインセレクト(MLS)駆動法に適用させてものである。階調表示方式として、フレーム変調(FRC)方式もしくはパルス幅変調(PWM)方式を採用する。信号電極にダミーパルス1253を印加することにより、基準電圧Vを低下させて、表示画質の向上を図る。

【0157】先にも説明したように、L本の走査電極を同時選択するMLS駆動法では、従来のAPT駆動法と比較して、走査信号は $1/\sqrt{L}$ 倍、データ信号は $\sqrt{L}$ 倍となる。そのため、走査電極電圧と信号電極電圧とのバイアス比が小さくなり、実効値電圧に信号電極電圧が与える影響は、APT駆動法に比べて大きくなる。この結果、信号電極電圧系列に波形歪みや干渉等があれば、これが表示品位に与える影響は従来と比べて大きい。

【0158】本発明のダミーパルスを信号電極に印加すると、信号電極電圧の基準電圧Vを下げて同じ実効値電圧が液晶に印加されるので、より低い信号電極電圧となり、表示画質への影響が緩和され、表示画質の向上が図られる。

【0159】本発明の他の実施例は、MLS駆動法において、信号電極に印加するダミーパルスは、走査電極の選択信号の多い方の極性と反対の極性であり、かつ振幅値が信号電極の電圧の最大振幅と同じ値に設定したことを特徴としている。

【0160】図41に、本発明の駆動波形を示す。図41において、走査線は、代表的に走査線1〜8の信号波形を示している。図41の例の場合、同時選択する4本の走査電極の正極性の選択信号の個数は3個である。負極性の選択信号の個数は1個である。したがって、信号

電極に印加するダミーパルス1253は、負極性で振幅値が信号電極の参照電圧の最大振幅である2Vに設定している。

【0161】この設定のダミーパルス1253を信号電極に印加すると、液晶には最も効率良く実効値電圧をかけられるので、信号電極電圧の基準電圧Vをさげることができ、表示画質への影響が緩和され、表示画質の向上が図られる。

【0162】本発明の他の実施例では、信号電極にダミーパルスを印加するタイミングとして、1水平走査期間の先頭または終端に設定して、消費電力の増加を抑制したことを特徴としている。

【0163】図42に本発明の駆動波形を示す。図42の例に示すように、ダミーパルス1253を1水平走査期間の終端(または先頭)で印加すると、信号電圧の変化が少なくなり、セグメントドライバICの消費電力の増加を抑制することができる。また、信号電極電圧の基準電圧Vをさげることができる。したがって、表示画質への影響が緩和され、表示画質の向上を図ることができる。

【0164】本発明の他の実施例は、信号電極にダミーパルスを印加するタイミングとして、サブフレームごとに交互に1水平走査期間の先頭と終端に設定したことを特徴としている。

【0165】図43に本発明の駆動波形を示す。ダミーパルス1253を印加するタイミングをサブフレームごとに変化させると、干渉しない期間が時間的にばらつくので、表示画質の向上が図られる。したがって、ダミーパルスを印加するタイミングをサブフレームごとに交互に1水平走査期間の先頭と終端に設定すると、消費電力の増大を抑制しつつ、良好な表示画質を実現できる。

【0166】本発明の他の実施例は、走査線本数がN、バイアス比がaの場合、表示パネの画素に印加される実効値電圧のON/OFF比を $\alpha$ 以上確保するために、信号電極に印加する1水平期間におけるダミーパルス幅の割合 $x$ ( $0 < x < 1$ )として、図44に示す関係に設定したことを特徴としている。

【0167】図41において、走査線の選択信号の1水平期間に対して、ダミーパルス幅の割合を $x$ とすると、全ONパターン、全OFFパターンの実効値電圧は、図45の関係となる。ただし、Nは走査線本数、aはバイアス比、Vは基準電圧である。

【0168】図45より、基準電圧VとON/OFF比は、図46に示す式で与えられる。図46より、ON/OFF比が $\alpha$ 以上確保できるダミーパルス幅の割合 $x$ は、図44の式で与えられる。

【0169】さらに信号電極に印加するダミーパルス1253のパルス幅として、液晶表示パネルの画素に印加される実効値電圧のON/OFF比が1.05以上(望ましくは1.065以上)確保できる値に設定すること



が好ましい。この駆動方法によれば、走査電極と信号電極にダミーパルスを印加しても、ON/OFF比が十分確保されているので、コントラストの低下をまねくことはない。

【0170】階調表示方式として、フレーム変調(FRC)方式の場合、8色、256色、4096色表示モードでダミーパルスのパルス幅を可変させることも効果がある。フレーム変調方式では、階調数が多くなるほど、各信号線間で形成される浮遊容量結合による干渉が多くなり、縦すじや表示むらが発生しやすい。そこで、階調数が多いときは、ダミーパルス幅を長くして縦すじや表示むらの発生を抑え、階調数が少ないときは、ダミーパルス幅を短くしてコントラストを上げることで、最適な表示画質を得ることができる。

【0171】また、階調表示方式として、パルス幅変調(PWM)方式の16階調表示の場合、ダミーパルス幅を1/16水平期間とすることが好ましい。パルス幅変調で16階調表示を行う場合、パルス幅は1, 2, 4, 8と重み付けされるので、全体では15パルス幅となる。1水平期間を分周クロックで作成すると、16クロックとなるので、15パルスでは1クロック余ってしまう。そこで、余った1クロックをダミーパルスに対応させると、1水平期間を16進カウンタで構成できるので、余分な回路は必要なく回路規模を小さくできると同時に、表示画質の向上も図れる。

【0172】また、RED(赤)、GREEN(緑)、BLUE(青)ごとにダミーパルスのパルス幅、または振幅を変化させることにより、RGBガンマカーブを補正できるように構成することが好ましい。一般に、反射型パネルの場合、電圧-反射率特性は、RED, GREEN, BLUEで多少異なり、特に反射率が立ち上がるしきい値電圧が異なる。そこで、基準電圧Vに対して、RED, GREEN, BLUEのダミーパルス幅xを、それぞれのしきい値電圧V<sub>th</sub>に合わせて、図47のように別々に設定してやると、RGBのガンマカーブを補正できる。

【0173】以下、本発明の駆動方式のハード構成について説明する。図27では信号線の電圧を電圧の大きさを示すためにセグメント信号は、+2V、+V、0、-V、-2Vとして説明した(Vは単位電圧)。+2Vは極性が正であり、+Vの2倍の電圧であることを示している。しかし、ハードウェアを説明する際は電圧の大きさではなく、記号で説明するほうが理解は容易になる。したがって、今後は+2V電圧をV2、+V電圧をV1、0電圧をVC、-2V電圧をMV2、-V電圧をMV1と呼ぶ(あるいは置き換えて説明する)。また、コモン信号はバイアス比をaとし、+aV、0、-aVとして説明した。今後は+aV電圧をV3、-aV電圧をMV3と呼ぶ(あるいは置き換えて説明する)。

【0174】また、図26、図35などの説明におい

て、ダミーパルス1253とコモン信号1252、あるいはダミーパルス1253とセグメント信号1261とは、図48(a)に示すように、切り替えているように説明したが、これに限定されるものではない。たとえば、図48(b)のようにセグメント信号(あるいはコモン信号)1261にダミーパルス1253が積み重なるようにしてもよい。また、図48(c)のように信号1261とダミーパルス1253とが境目なく徐々に切替わるようにしてもよいことは言うまでもない。

【0175】また、オンオフ比(コントラスト)を変化しないようにダミーパルス1261を印加するには図49(b)に図示するように信号に実効電圧に一部をダミーパルス1253の実効値となるように制御すればよい。つまり、図49(a)の信号1261の実効値を図49(b)の(a+b)×cとし、減少した実効値(a+b)×dをダミーパルス1253とすればよい。このようにしてダミーパルスを印加すれば、表示パネルのコントラストは全く変化することがなく、高画質を維持できる。

【0176】液晶層は実効電圧値により液晶の透過率が変化する。ダミーパルス1261の印加により実効電圧値が変化すれば液晶層の透過率が変化する。実効電圧値はコモン信号1252とセグメント信号1261およびダミーパルス1253で決定される。

【0177】ダミーパルス1253の印加により増加した実効電圧値分を、コモン信号1252の実効電圧を低下させることにより等しくすることができる。通常、コモン信号1252の振幅値は高い。ダミーパルス1253の印加により増加する実効電圧値分を、コモン信号1252で調整するということは、コモン電圧の振幅値と下げることになる。したがって、ダミーパルス1253の印加により、コモン信号1252を下げるができる。そのため、コモンドライバIC15の耐圧を下げるができるようになる。したがって、低耐圧で低コストの半導体プロセスでICを作製できるから低コスト化を実現できる。

【0178】このコモン電圧の低減させる効果は、電磁不要輻射を低減させることにもなる。特に携帯電話などに使用する際、電磁不要輻射の低減効果は大きい。携帯電話では高周波数の電波処理を行っており、電磁不要輻射が回路に飛びこめば雑音となってしまうからである。

【0179】表示パネル21を携帯電話などの情報表示装置に使用する場合、ドライバIC14、15を図1に示すように表示パネルの一辺に実装することが好ましい(なお、このように一辺にドライバICを実装する形態を3辺フリー構成(構造)と呼ぶ。従来は、表示領域のX辺にコモンドライバIC15が実装され、Y辺にセグメントドライバIC14が実装されていた)。画面107の中心線が表示装置の中心になるように設計し易く、また、ドライバICの実装も容易となるからである。

【0180】しかし、図1のようにコモンドライバ15をセグメントドライバ14の横に配置すると、図50、図53等に応示するように、コモン信号線205は辺Cの沿って形成し、画面表示領域107まで形成する必要がある。なお、C辺に形成するコモン信号線205のピッチは $5\mu\text{m}$ 以上 $12\mu\text{m}$ 以下にする。 $5\mu\text{m}$ 未満では隣接コモン信号線に寄生容量の影響によりノイズが乗ってしまう。実験によれば $7\mu\text{m}$ 以下で寄生容量の影響が顕著に発生し、 $5\mu\text{m}$ 未満では表示画面にビート状などの画像ノイズが激しく発生する。特にノイズの発生は画面の左右で異なり、このビート状などの画像ノイズを低減することは困難である。また、低減 $12\mu\text{m}$ を越えると表示パネルの額縁幅Dが大きくなりすぎ実用的でない。

【0181】前述の画像ノイズを低減するためには、コモン信号線205を形成した部分の下層あるいは上層に、グラントパターン（一定電圧に電圧固定あるいは全体として安定した電位に設定されている導電パターン）を配置することにより低減できる。また、別途設けたシールド板（シールド箔（一定電圧に電圧固定あるいは全体として安定した電位に設定されている導電パターン））をコモン信号線205上に配置すればよい。

【0182】図1のC辺のコモン信号線205はITO電極で形成してもよいが、低抵抗化するため、ITOと金属薄膜とを積層して形成したり、金属膜で形成することが好ましい。ITOと積層する場合は、ITO上にチタン膜を形成し、その上にアルミニウムあるいはアルミニウムとモリブデンの合金薄膜を形成する。もしくはITO上にクロム膜を形成する。金属膜の場合は、アルミニウム薄膜、クロム薄膜で形成する。以上の事項は本発明の他の実施例でも同様である。

【0183】また、図26、図27、図31及び図35等に応示コモン信号1252の電圧を低下させることは、使用する耐圧がセグメント信号1261に近づくことになる。MLS駆動では、特にセグメント信号とコモン信号1261の振幅値が近いという特徴がある。振幅値が近いということはセグメントドライバIC14とコモンドライバIC15などの半導体ICチップの耐圧が近いということを意味する。耐圧が近ければ、セグメントドライバIC14とコモンドライバIC15とを同時に1チップに形成することができる（図53参照）。

【0184】図53ではセグメントドライバIC14とコモンドライバIC15とを1チップ化（1チップドライバIC14a）している。1チップ化すれば、表示パネル21へのICチップの実装が1個で済む。したがって、実装コストも低減できる。また、1チップドライバIC内で使用する各種電圧も同時に発生することができる。

【0185】なお、セグメントドライバIC14、コモンドライバIC15、1チップドライバIC14aはシリコンなどの半導体ウェハで作製し、表示パネル21に

実装するとしたがこれに限定するものではなく、低温ポリシリコン技術、高温ポリシリコン技術により表示パネル21に直接形成してもよいことは言うまでもない。

【0186】なお、以上に説明した事項は、MLS駆動だけでなく、当然のようにPWM駆動、PCM駆動などの他の駆動方法を実施する表示パネルにも適用できることは言うまでもない。また、単純マトリックス型の表示パネルだけでなく、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用することができる。

【0187】以上の事項は単純マトリックス型の表示パネルを例示して説明したがこれに限定するものではなく、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用できることは言うまでもない。コモンドライバIC15をゲートドライバICと置き換え、コモン信号線205をゲート信号線と置き換えればよいからである。ゲート信号の振幅を低減することなどによる効果は共通である。したがって、3辺フリー構成、ダミーパルスを加する駆動方法などはあらゆる表示パネルに適用することができる。

【0188】図56に応示するようにダミーパルス1253を加するとフリッカを低減できるという効果もある。このメカニズムを説明することは困難ではあるが以下の理由によるものと推測される。

【0189】ダミーパルス1253は比較的信号の振幅値が大きい（MV2またはV2が使用される）。また、ダミーパルス1253によりセグメント信号線206に加する信号に高周波成分が多くなる。そのため、液晶層に加する信号に高周波成分が多くなり、液晶層が過渡応答する。さらにダミーパルスが液晶層に与える実効電圧値も比較的大きい。また、ダミーパルス1253は画面全体に均一に加される。

【0190】STN液晶表示パネルは、セグメント信号線に加する信号の周波数成分によりクロストーク量が変化する。しかし、ダミーパルスを加すると画面全体の周波数成分が均一になる。また、ダミーパルスの実効電圧値が比較的大きいという理由から、クロストークが発生しにくくなる。したがって、ダミーパルスの加により表示画像が変化しても、クロストークなどは表示画像による変化することは少ない。結果的に均一をなり高画質化できる。

【0191】図57に図示するように、信号1261が変化してもダミーパルスの電圧加方向を固定することは効果がある。一般的にSTN液晶表示パネルでは、フレームレートが低くなると、低周波成分の差異による低周波フリッカ（10Hz以下の比較的ゆっくりとした輝度変化）が発生しやすくなる。

【0192】ダミーパルス1253を加すると低周波フリッカを抑制できる。ダミーパルス1253を加することによりフレームレートが40Hz以下でも低周波フリッカの発生を防止することができる。これば、ダミ

ーパルス1253が液晶層全体に均一に印加され、また、ダミーパルスの印加により液晶層全体に高周波成分が印加されるためと推定される。低フレームレートを実現できれば低消費電力化を実現できる。

【0193】さらに、低フレームレート(30Hz以下)での低周波フリッカの発生を防止するためには、図58に図示するように、ダミーパルス1253の印加位置を変化させればよい。ただし、ダミーパルス1253の最適印加位置は液晶材料などにより異なるので、画像を見ながら検討する必要がある。実験では液晶の応答時間が200m秒から300m秒の液晶材料ではダミーパルス1253は1水平走査期間(1H)の中央部に印加する場合に良好な結果が得られた。その範囲は、1水平走査期間を1とし、中央部を0.5とした時、0.25以上0.75以下の範囲が最も良好な結果が得られた。

【0194】さらにフレームレート25Hz以下の超低フレームレートでは、画像の種類(8色の文字表示、自然画、人物など)に応じて、ダミーパルス1253の位置をAまたはB方向に手で移動し、最もフリッカが低減する位置に調整すればよい(図58参照)。この調整はユーザーが情報表示装置のボタンを押さえることなどにより実現できる。また、フリッカの発生状態をホトセンサなどで検出し、マイコンなどで制御して自動的に調整してもよい。さらに、図58に示すダミーパルスの幅Lを可変することによってもフリッカの発生を低減することができる。この調整もユーザーが情報表示装置のボタンを押さえることなどにより実現できる。また、フリッカの発生状態をホトセンサなどで検出し、マイコンなどで制御して自動的に調整してもよいことは同様である。

【0195】また、図59に図示するようにフィールド(F)(あるいはフレーム(F))ごとにダミーパルス1253の印加位置を変化させることによってもフリッカの発生を低減できる。図59では第1Fではダミーパルス1253は1Hの中央部に印加している。第2Fではダミーパルス1253は1Hの終末部に印加している。第3Fではダミーパルス1253は1Hの最初部に印加する。次の第4Fではダミーパルス1253は1Hの中央部に印加する。

【0196】以上のようにダミーパルス1253の印加位置をフィールド(フレーム)ごとに変化させることにより液晶層に高周波成分が印加され、また、液晶層に印加する信号がランダム化される。したがって、低フレーム駆動を実現できる。

【0197】図60に示すように隣接した水平走査期間(第1H期間と第2H期間)でダミーパルス1253を連続的にすることにより波形の変化割合を抑制することができる。第1H期間ではダミーパルス1253bを終末に印加し、第2H期間ではダミーパルス1253を最初に印加する。このようにダミーパルス1253を印加

すればセグメント信号線206に印加する信号の変化が少なくなる。変化が少なければ、低電力化が可能である。また、図60(b)に示すようにダミーパルス1253の印加を1水平走査期間あるいは複数水平走査期間で反転させれば、液晶層に高周波の電圧が印加され、フリッカの発生を抑制することができる。

【0198】さらに、図61に示すようにR、G、Bでダミーパルス1253の印加位置を変化させることもフリッカ発生の抑制に効果がある。R、G、Bの画素は隣接して形成しており、表示画面全体としてフリッカを打ち消しあうからである。

【0199】図61では、RとB画素のダミーパルス1253の印加位置を同一にし、G画素の印加位置と異ならせている。もちろん、RとG画素のダミーパルス1253の印加位置を同一にし、B画素の印加位置と異ならせてもよい。また、図62のように、R、G、B画素のダミーパルス1253位置をそれぞれ異ならせても良い。

【0200】STN液晶表示パネルを含む液晶表示パネルは赤(R)、緑(G)、青(B)で電気光学特性(ガンマ特性)が異なる。特にSTN液晶表示パネルではフィルム補償により、楕円偏光を直線偏光としているため、フィルムの位相補償がR、G、Bで完全に一致していないと、RGBでガンマ特性カーブがずれる。

【0201】このガンマ特性カーブを一致させるのは至難の業である。本発明では図61に示すように、セグメント信号にダミーパルス1253を印加し、さらに各RGBでダミーパルス1253の実効電圧値を変化(パルス幅、振幅値を調整する)させることによりセグメント信号線に印加する実効値を変化させる。したがって、ダミーパルス1253によりR、G、Bで電気光学特性(ガンマ特性)を調整することができる。

【0202】このガンマ補正のダミーパルス1253は、R、G、Bの信号のうち少なくとも1つに印加し、このパルスの印加により、印加した信号のガンマ特性を変化させる。また、ダミーパルス1253の印加時間およびパルス幅を調整することにより補正量が変化する。したがって、補正量の調整によりRGBのガンマ特性を良好に一致させることができる。

【0203】また、図63(a1)(a2)(a3)に図示するようにフィールド(フレーム)ごとに変化させることにより液晶層に高周波成分が印加されるようになる。また、液晶層に印加する信号がランダム化される。したがって、低フレーム駆動を実現できる。同様に、図63(b1)(b2)(b3)に図示するようにフィールド(フレーム)ごとにすこしずつダミーパルス1253の印加位置を変化させることにより液晶層に高周波成分が印加されるようになる。また、液晶層に印加する信号がランダム化される。したがって、低フレーム駆動を実現できる。

【0204】また、図64(a)に図示するように1水平走査期間(1H)もしくは複数水平走査期間ごとにダミーパルス1253の印加位置を変化させることにより液晶層に高周波成分が印加されるようになる。また、液晶層に印加する信号がランダム化される。したがって、低フレーム駆動を実現できる。

【0205】なお、以上の実施例では、1水平走査期間(1H)ごとにダミーパルス1253を1個印加する方式であったがこれに限定するものではない。たとえば、図64(b)に示すように1水平走査期間(1H)ごとに複数のダミーパルス(1253a、1253b)を印加してもよいことは言うまでもない。また、図64(c)に示すようにダミーパルス1253の振幅値、幅などを変化させてもよいことは言うまでもない。また、ダミーパルス1253は矩形波に限定するものではなく、図64(d)に示すように三角波などの他の形状であってもよい。また、図64(e)に示すように水平走査期間で隣接した三角波を連続にしてもよいことは言うまでもない。図64(e)に示すように連続にすることにより消費電力を低減することができる。また、ダミーパルス1253を印加するのではなく、図64(f)に示すように信号1261を変化させて液晶層に印加する信号を高周波化してもよいことは言うまでもない。

【0206】以上は主としてFRC駆動に関するものであった。以下、本発明のMLS駆動の1つであるPWM駆動について説明する。なお、FRC駆動で説明した事項は以下のPWM駆動にも適用されることは言うまでもない。以下では主としてPWMに関わる事項について記載する。

【0207】しかし、4種類(8、4、2、1)のパルス幅を用いるPWM(以後、15PWMと呼ぶ)は図示することが難しい。そこで、図面を簡略化し、かつ理解を容易にするために、3種類のパルス幅(4、2、1)を用いるPWM(以後、7PWMと呼ぶ)を中心に説明する。なお、7PWMでは8階調を表示できる。なお、セグメントドライバの出力波形(信号パルス1261または信号波形1261と呼ぶ)を中心に説明する。

【0208】図65は7PWM時のセグメント信号線に印加する駆動波形である。4パルス幅の信号パルス1261a、2パルス幅の信号パルス1261b、1パルス幅の信号パルス1261cで構成されている。

【0209】消費電力が大きく発生するのは、電圧値が変化する部分である。たとえば、図65ではa点(電圧V1からMV2に変化)とb点(電圧MV2からV1に変化)である。これは、図163を参照して後述するように、a点ではオペアンプ451b、451eが動作し、b点ではオペアンプ451e、451bが動作することによる。この際に液晶層などの光変調層を充電するのに要する電力が発生するのである。また、ドライバIC14の出力電流が発生する。

【0210】なお、本発明では図示していないが、オペアンプ451の出力端にアナログスイッチが形成されており、複数のオペアンプ451出力のうち、かならず、1つの電圧のみが1つのセグメント信号線に印加されるように構成されている。この制御は閉じたアナログスイッチがオープンになってから、他のアナログスイッチが閉じるように構成することで実現している。なお、すべてのアナログスイッチがとじている期間は20nsec以上100nsec以下をすることが好ましい。

【0211】以上のことから、低消費電力化を実現するためには、図65で示すa点、b点などの変化点を少なくすればよい。変化点が少なくなれば消費電力が小さくなる。一例として液晶表示パネルモジュールの消費電力のうち、ロジック回路部は10%、アナログ回路部が30%、液晶層を駆動する電力が60%という結果もある。この液晶層を駆動する電力のほとんどが、液晶層へ印加する信号波形の変化に伴う充放電電力である。また、有機EL表示パネルにおいてもドライバICの電力を低減することができる。

【0212】図65の変化点を少なくするには、図66に示すように信号パルス1261aと1261bとを連続させればよい。図66のように変化点はcの1つになる。したがって、図65に比較して変化点で消費する電力は半分になる。

【0213】これらの演算は容易である。MLS演算で電圧値V1、V2などが求められる(もしくは電圧に相当する番号の3ビット。なぜなら、MLS4ではセグメント電圧はV2、V1、VC、MV1、MV2の5値であるから3ビットで表現できる)。また、PWMは各ビットでMLS演算が実施され、この各ビットはそれぞれパルス長さが一定値に定まっているからである。たとえば、16階調の場合は第4ビットの長さ8であり、第1ビットは長さ1である。8階調の場合は第3ビットの長さ4であり、第1ビットは長さ1である。なお、以上の事項は通常のPWM駆動でも同様である。

【0214】つまり、求められた電圧値ごとにビットごとに重み付けされたパルス幅を加算していけばよい。したがって、結果は、電圧V2の長さはL1、電圧V1の長さはL2、電圧VCの長さはL3、電圧MV1の長さはL4、電圧MV2の長さはL5となる。この算出(加算)された長さをそれぞれに応じてセグメント信号線から出力すればよい。

【0215】図67は2水平走査期間(2H)分のPWM波形を示している。電圧の変化点はa、b、c、d、eの5箇所である。図68に示すように演算により変化点はa、b、cの3箇所となる。また、図68は、第1H期間の信号パルス1261bと第2H期間の信号パルス1261aとを連続にした点である。つまり、2H期間をあわせて演算をし、変化点を少なくする。この演算は容易である。2H期間を通じて演算処理を実施すれば

よいからである。

【0216】なお、セグメントドライバIC14全体あるいは一部の機能、コントローラ281の全体あるいは一部の機能を低温ポリシリコン技術で表示部107と一体として形成してもよい。低温ポリシリコンのプロセス温度は600℃以下であり、アモファスSi-TFT向けと同様の大型ガラス基板を使うことができる。600℃以下のプロセス温度における、安定的で高スループットの結晶化技術を確立できる。この低温プロセスの低温ポリシリコン技術を使ったTFTの移動度は約300cm<sup>2</sup>・V<sup>-1</sup>・s<sup>-1</sup>である。ロジック回路として約10MHzの動作が可能であり、携帯電話のマイコンクロック4MHzを十分に包含する。

【0217】低温ポリシリコン技術を使うことによって、ドライバに加えて映像コントローラも表示パネルに内蔵できる。複数の映像信号をパネルに入力し、パネルの中でこれらの信号を制御し表示する。回路を外付けする場合に比べて、低消費電力、低コスト、狭額縁にできるようになる。

【0218】また、第1フレームでは奇数ライン(1)と偶数ライン(2)と連続し、次の第2フレームでは偶数ライン(2)と奇数ライン(2)を連続にしてもよい。液晶の立ち上がり遅れと立ち下がり遅れとが打ち消しあい、パルス幅による透過率変動が少なくなるからである。さらに、第3フレームでは偶数ラインと奇数ラインと連続し、次の第4フレームでは奇数ラインと偶数ラインを連続にしてもよい。

【0219】また、フレームごとに液晶の電圧極性を反転させる駆動の場合は、第1フレームでは奇数ラインと偶数ラインと連続し、次の第2フレームでは奇数ラインと偶数ラインを連続し、第3フレームでは偶数ラインと奇数ラインと連続し、次の第4フレームでは偶数ラインと奇数ラインを連続にしてもよい。

【0220】以上の実施例は他の実施例にも適用することが好ましい。たとえば、演算パルス1261の連続する方式、ダミーパルス1253を連続する方式にも適用することが好ましい。

【0221】図68では、第1H期間の信号パルス1261bと第2H期間の信号パルス1261aとを連続にした。しかし、他の方法もある。図69である。図69でも変化点はa、b、cの3点であるが、c点の変化はMV2からMV1(変化k)への変化である。図68のc点のV1からMV1への変化に対して1/2である。したがって、電圧の変化量が小さいため、図69の方が消費電力を少なくすることができる。

【0222】以上のように変化を小さくすることにより同一のPWM波形でも複数の演算結果が発生する。どれが最適であるかは、変化量を考慮して演算することにより求めることができる。

【0223】図70は15PWMの場合である。変化点

はa、b、cの3点である。図71のように処理とすることにより、変化点はaの一箇所となる。したがって、変化点で消費する電力は1/3となる。

【0224】図72は7PWMに1つのダミーパルス1253と印加した例である。したがって、1Hの、クロックは8クロックとなり、2の乗数となる。したがって、回路構成が容易となる。同様に15PWMでは1パルスのダミーパルス方式を用いれば、全体は16クロックとなり2の乗数となる。したがって、回路構成が容易となる。つまり、PWM方式において、ダミーパルスを加えた時、1Hのクロックが2の乗数となるようにすることにより回路構成が容易になるという効果を発揮できる。

【0225】なお、以上の事項はPWM方式に限定されるものではなく、例えば、図73はFRC方式にも適用できる(信号パルス1261幅が7クロック、ダミーパルス1253が1クロック)。1H走査期間は8クロックとなるように信号を作成している。したがって、1Hの、クロックは8クロックとなり、2の乗数となる。回路構成が容易となる。同様に信号パルス1261の長さを15では1パルスのダミーパルス方式を用いれば、全体は16クロックとなり2の乗数となる。したがって、回路構成が容易となる。信号パルスの長さ+ダミーパルスの長さが2の乗数となるように構成することにより(1Hのクロックが2の乗数となるように)することにより回路構成が容易になるという効果を発揮できる。

【0226】図72において、1Hで変化点はa、b、c、d、e、f、gの7箇所である。図74に示すように演算処理を実施することにより、変化点はa、b、c、dの4箇所に減少する。したがって、消費電力を大幅に削減できる。

【0227】図75は他の演算結果を実施した実施例である。変化点はa、b、cの3箇所となっている。図75の特徴は第1H期間のダミーパルス1253aと第2H期間のダミーパルス1253bとを連続にした点である。つまり、奇数水平走査期間にはダミーパルスは1Hの最後にし、偶数水平走査期間は1Hの最初にする。このように奇数水平走査期間と偶数水平走査期間とでダミーパルスの位置を変化させることにより変化点を減少させることができる。

【0228】以上の実施例はPWMについて説明したが、これに限定するものではない。例えば、FRC方式においても有効である。たとえば、図73はFRC方式でダミーパルスを印加した実施例である。ダミーパルス1253は1クロック分である。図76のようにダミーパルスを連続にすることにより、変化点は少なくなり、低消費電力化を実現できる。図76の実現には演算は必要がない。単に、奇数水平走査期間にはダミーパルスは1Hの最後にし、偶数水平走査期間は1Hの最初にするだけで実現できる。このようにFRC方式でも奇数水平

走査期間と偶数水平走査期間とでダミーパルスの位置を変化させることにより変化点を減少させることができる。

【0229】図77は15PWM方式に1ダミーパルスを印加した実施例である。1Hで変化点はa、b、c、dの4箇所である。図78に示すように演算処理を実施することにより、変化点はa、bの2箇所に減少する。したがって、消費電力を大幅に削減できる。また、V1とV2の正極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、MV1、MV2の逆極性の電圧を1Hの後半部にまとめる。以上のように正極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、負極性の電圧を後半部にまとめることにより変化点を少なくすることができる。

【0230】また、奇数水平走査期間に正極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、負極性の電圧を後半部にまとめる。次の偶数水平走査期間には、負極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、正極性の電圧を後半部にまとめる。次の奇数水平走査期間に正極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、負極性の電圧を後半部にまとめる。次の偶数水平走査期間には、負極性の電圧を1Hの前半部にまとめ、正極性の電圧を後半部にまとめる。という処理を実施すれば、信号波形の変化点を少なくすることができるから好ましい。

【0231】STN液晶表示パネルを含む液晶表示パネルは赤(R)、緑(G)、青(B)で電気光学特性(ガンマ特性)が異なる。特にSTN液晶表示パネルではフィルム補償により、楕円偏光を直線偏光としているため、フィルムの位相補償がR、G、Bで完全に一致していないと、RGBでガンマ特性カーブがずれる。また、有機EL表示パネルにおいても、R、G、Bの発光材料および積層構成が異なるため、ガンマカーブがRGBで異なる。

【0232】このガンマ特性カーブを一致させるのは至難の業である。本発明では図79に示すように、セグメント信号に補正パルス1541を印加している。補正パルス1541はセグメント信号線に印加する実効値を変化させる。したがって、補正パルスにより電気-光学特性(ガンマ特性)を調整することができる。

【0233】この補正パルスは、R、G、Bの信号のうち少なくとも1つに印加し、この補正パルスの印加により、印加した信号のガンマ特性を変化させる。また、補正パルス1541の印加時間およびパルス幅を調整することにより補正量が増える。したがって、補正量の調整によりRGBのガンマ特性を良好に一致させることができる。

【0234】この補正パルス1541と信号パルス1261などを図66などに図示したようにパルスを連続させることにより低消費電力化を実現できることは言うまでもない。

【0235】なお、以上の事項はMLS駆動のPWMとして説

明したが、これに限定するものではない。通常のPWM駆動にも適用できるものである。また、単純マトリックス型の表示パネルに限定されるものではない。たとえば、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用することができる。たとえば、信号パルス1261を連結することにより消費電力を低減する技術的思想は共通だからである。また、液晶表示パネルに限定されるものではなく、有機EL(OLED)表示パネルの駆動方法としても適用することができることは言うまでもない。

【0236】以上の実施例は主としてセグメント信号側の操作するものである(図80(a1)(a2)参照)。しかし、図80(b1)(b2)に図示するように、コモン信号1252を2つの矩形形状(a、bで示す)にしてもよい(図26も参照のこと)。つまり、コモン信号側1252にダミーパルスを印加してもよいし、セグメント信号側1253にダミーパルスを印加してもよい。また、コモン信号側1252とセグメント信号側1253の両方にダミーパルスを印加してもよい。

【0237】また、ダミーパルス1253は液晶層に印加する実効電圧値を変化させるものである。したがって、図81に示すようにダミーパルス1253の幅Lを変化させることにより液晶層の輝度を変化させることができる。Lが大きくなれば液晶層に印加される実効電圧値が大きくなる。Lが小さくなれば液晶層に印加される実効電圧値が小さくなる。この調整はユーザーが情報表示装置のボタンを押さえることなどにより実現できる。マイコンなどで制御して自動的に調整してもよい。

【0238】ダミーパルス1253の印加により、コモン電圧(V3、MV3)の振幅を低下させることができる。しかし、ダミーパルスはバイアス比を低下させることになるから、オンオフ比を低下させる。このオンオフ比はコントラストと考えてよい。値が大きければ白黒の差をはっきりと表示でき、コントラストも高くなる。

【0239】単純マトリックス型液晶表示パネルはコモン信号線(走査線)の本数が多くなるほどオンオフ比は悪くなる。たとえば、走査線が480本のVGAパネルでは中央で分割する(2分割)ため、 $n=240$ 本である。このVGAパネルでは、オンオフ比は1.06458である。同様に走査線が600本( $n=300$ )ではオンオフ比は1.0556である。また、走査線が768本( $n=384$ )のXGAパネルでは、オンオフ比は1.04654である。これらの値は液晶材料などに依存せず、走査線数nにのみ関係する。

【0240】図82は横軸にダミーパルス比率を記載している。ダミーパルス比率とは、1水平走査期間(1H)に占めるダミーパルスの幅(比率)である。また、図82は縦軸にオンオフ比を記載している。

【0241】図83も同様に横軸にダミーパルス比率を記載している。縦軸は変化割合を記載している。この変化割合とは、ダミーパルスを印加しない時(1水平走査



期間(1H)のすべての期間に信号パルス1261が占める場合)のV3(MV3)電圧を1とし、ダミーパルスの印加により、どの程度の割合でV3(MV3)電圧が低下するかを示したものである。

【0242】単純マトリックス型表示パネルで画像表示として、許容できる表示はXGAであろう。実際に商品化されている、あるいは商品化されたことがあるからである。XGAの時は、オンオフ比は1.0465である。この値を図82で横方向に見ると、曲線との交点はダミーパルス比率0.22(1Hの22%)となる。ダミーパルスを印加する効果はコモン電圧(V3、MV3)を低下させることにある。したがって、1~2%の低下では技術的に効果があったとはいえない。5%は低下させる必要がある。図83で縦軸の5%低下(0.95)の位置から横方向に見ると曲線との交点はダミーパルス比率0.060(1Hの6%)となる。

【0243】以上のことから、ダミーパルス比率は、0.06以上0.22以下の範囲とすることが好ましい(図83の斜線部で示す)。この範囲では変化割合も0.95以上0.83となり大きく十分な低電圧化を実現できる。また、オンオフ比のXGAの1.0465以上となり、コントラストも実用上十分である。

【0244】以上の事項は、主として単純マトリックス型の表示パネルを例示して説明したがこれに限定するものではなく、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用できることは言うまでもない。ダミーパルス1253により液晶層に高周波成分が多い信号を印加することによりフリッカの発生を抑制できるという効果、輝度を調整できるという効果はアクティブマトリックス型の表示パネルでも同様であるからである。

【0245】図1では、セグメントドライバIC14の両端にコモンドライバIC15a、15bを実装する(あるいは形成する)としたがこれに限定するものではない。たとえば、図50に示すように、セグメントドライバIC14に隣接した一方の側に1つのコモンドライバIC15を配置してもよい。なお、図50などにおいて太い実線で図示した箇所はコモン信号線205が並列して形成した箇所を示している。したがって、Cの部分(画面下部)は走査信号線の本数分のコモン信号線205が並列して形成され、Dの部分(画面上部)はコモン信号線205が1本形成されている。なお、図1のように2つのコモンドライバ15a、15bを使用すると図1のC辺に並列して形成するコモン信号線205aの本数が走査線数の1/2となる(画面の左右にコモン信号線数の1/2ずつ配置できるからである)。したがって、額縁が画面の左右で均等になるという特徴があることは言うまでもない。

【0246】本発明はコモン信号線205の走査方向と、画面分割にも特徴がある。たとえば、図51ではコモンドライバ15aが画面上部のコモン信号線205b

と接続されている。また、コモンドライバ15bが画面下部のコモン信号線205aと接続されている。コモン信号線205の走査方向も矢印Aで示すように画面の上部から下部の方向である。なお、セグメント信号線206は画面上部と画面下部で共通である。

【0247】図52ではコモンドライバ15aが画面上部の隣接したコモン信号線205と異なるように接続されている。コモンドライバ15aは奇数番目のコモン信号線bと接続されている。また、コモンドライバ15bは偶数番目のコモン信号線205aと接続されている。コモン信号線の走査方向は、コモン信号線205bは画面上部から下部の方向である(矢印A)。コモン信号線205aは画面下部から上部の方向である(矢印B)。このようにコモン信号線205をコモンドライバIC15と接続することにより、また、コモン信号線の走査方法を所定の方向とすることにより、画面107に輝度傾斜が発生せず、フリッカの発生も抑制することができる。

【0248】なお、セグメント信号線206は画面上部と画面下部で共通である。ただし、画面の上下で分割してもよいことは言うまでもない。以上の事項は他の実施例にも適用される。

【0249】図53ではコモンドライバ15aが画面上部のコモン信号線205bと接続されている。また、コモンドライバ15bが画面下部のコモン信号線205aと接続されている。コモン信号線205bの走査方向は矢印Aで示すように画面の上部から下部の方向である。コモン信号線205aの走査方向は矢印Bで示すように画面の下部から上部の方向である。なお、セグメント信号線206は画面上部と画面下部で共通である。このようにコモン信号線205をコモンドライバIC15と接続することにより、また、コモン信号線の走査方法を所定の方向とすることにより、画面107に輝度傾斜が発生せず、フリッカの発生も抑制することができる。

【0250】また、図53では、セグメントドライバIC14とコモンドライバIC15とを1チップ化(1チップドライバIC14a)している。1チップ化すれば、表示パネル21へのICチップの実装が1個で済む。したがって、実装コストも低減できる。また、1チップドライバIC内で使用する各種電圧も同時に発生することができる。1チップドライバIC14aはシリコンなどの半導体ウェハで作製し、表示パネル21に実装するとしたがこれに限定するものではなく、低温ポリシリコン技術、高温ポリシリコン技術により表示パネル21に直接形成してもよいことは言うまでもない。また、画面の上部を駆動するドライバICを表示画面の上辺に配置し、画面の下部を駆動するドライバICを表示画面の下辺に配置してもよいことは言うまでもない(つまり、実装ICは2チップとなる)。以上の事項は他の本発明の実施例にも適用される。

【0251】図53のように画面107の上部は画面の上から下に走査し、画面107の下部は画面の下から上に走査する場合は、図97に示すように中央部のコモン信号線205（205a、205b）を共通にすることができる。共通にすることによりセグメント信号線206とコモン信号線205との位置合わせが容易になる。特に、セグメント信号線206が画面107の真中（コモン信号線205）部分で分割されている時に効果が大きい。

【0252】図53の駆動方法で、かつコモン信号線205が図54の状態の場合には以下の点に注意して駆動する必要がある。コモン信号線205を選択した際（つまり、中央部のコモン信号線205aとコモン信号線205bとを選択した場合）は、コモン信号線205aと205bに印加する信号電圧の極性と振幅を一致させる必要がある。一致していない場合はショート状態となり過電流が流れる。また、画像表示が画面107の真中で横線が表示される。

【0253】図51および図53では画面を中央部で分割するように表現したが、これに限定するものではない。たとえば、図55の場合は、表示画面107aを小さくし、表示画面107bを大きくしてよい。表示画面107aはパーシャル表示領域である。主として時刻表示や日付表示を行う。パーシャル表示領域は低消費電力モードで使用する。図51および図53ではコモン信号線205bで表示領域107aを表示し、コモン信号線205aで表示領域107bを表示する。

【0254】表示領域107aと107bでフレームレート（駆動周波数または単位時間（1秒間）あたりの画面書換回数）を変化させたりすることも低消費電力化に有効な手段である。また、表示領域107aと107bで表示色数または表示色を変化させるのも低消費電力化に有効である。

【0255】以上の事項は、主として単純マトリックス型の表示パネルを例示して説明したがこれに限定するものではなく、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用できることは言うまでもない。パーシャル表示、3辺フリーの構成などの事項は特にアクティブマトリックス型の表示パネルにも適用できるからである。

【0256】同時選択本数が4本のMLS駆動（以降、MLS4と呼ぶ）では、走査線数をNとしたとき、 $M = N/16$ （ただし、Mは小数点以下を切り捨てた整数とする）と、nH反転駆動のnとの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$M-1 \leq n \leq M+5$$

また、特に以下の関係にすることが好ましい。

$$M+1 \leq n \leq M+3$$

以上の関係を満足させることにより、フリッカが発生しにくくなる。とくにフレームレート（1秒間に画面を書き換える回数）が50以下の時にその効果が著しい。

【0257】MLS4駆動では、セグメント（SEG）ドライバIC14は5つのレベルの電圧を出力する。今、この電圧をV2、V1、VC、MV1、MV2の5つのレベルとする。なお、このSEG側の電圧をSEG電圧と呼ぶ。また、これらの電圧は、基準電圧をDCDCコンバータなどで整数倍（逓倍）することにより作成する。

【0258】STN液晶などの液晶では温度依存性特性（温特）があることが知られている。この温特によるコントラスト変化を調整するため、基準電圧発生回路などにサーミスタあるいはポジスタなどの非直線素子を付加し、温特による変化を前記サーミスタなどで調整することによりアナログ的に基準電圧を作成する。この基準電圧をDCDCコンバータなどで整数倍してSEG電圧を発生する。

【0259】本発明では、フリッカの発生を抑制するため、数々のシフト処理を行っている。以下図面を参照しながら、本発明の駆動方法などについて説明をする。なお、説明を容易とするためL=4（同時に選択するCOM信号線の選択数本数が4本、つまりMLS4駆動である）を例にあげて説明する。しかし、これに限定するものではなく、L=2でも4以上でもよい。

【0260】MLS4では1フレームは4つのフィールドから構成される。通常は、走査は画面の上から下方向へ4回走査される（なお、図51、図53の場合もある）。MLS4では、走査は4本のコモン信号線が同時に選択される。また、フレームレートコントロール（FRC）では複数のフレームで1つの階調が表現される。

【0261】なお、1つの階調の表現でフレームの長さを分母にし、オンとするフレームの個数を分子として表現する。たとえば、6フレームで1つのオンであるので1/6と表現する。以下、シフト処理について、図面を用いながら詳細に説明する。階調表示方式のひとつとして複数のフレームを用いて、フレームごとに列電圧を制御することにより階調表現を行うフレームレートコントロール方式（FRC）がある。以下、FRCについてまず説明しておく。

【0262】図84（a）は8階調のうちの1階調目を表現する場合の例であり、オンを1フレーム、オフを6フレーム表示することで表示可能である。しかし、この方法で多階調化するとフリッカが発生するという問題がある。そこで、画素ごとにオンとオフのタイミングをずらし、かつ空間的にもオン画素とオフ画素の比を階調数にあわせることによって、フリッカを押さえる方法がある。これを実現したものとして図84（b）のパターンがある。

【0263】この方法は例えばN階調のうちのM階調目を表現する場合、1行目には1列目から順にM列をオン、次の（N-M）列にオフを入れ、最終列までこの割合でオンとオフを繰り返す。2行目においてはオンオフ



画素を分散させるため1行目のデータのある値だけシフトさせて表示させる。以下、1行ごとにしずつシフトして表示させる。このときのシフト量 $L$ をラインシフトと定義する。これにより空間的にオンオフを分散配置することが可能である。

【0264】また、時間的にオンオフを分散させる。1フレーム目の1列目のデータ列に対し、2フレーム目の1列目のデータはラインシフトと同様にある値 $F$ だけシフトして表示させる。この時のシフト量 $F$ をフレームシフトと定義する。

【0265】3フレーム目以降も同様に前フレームの1列目のデータ列から $F$ だけずらしたパターンを表示させる。各フレームの2列目以降は1フレーム目と同様ラインシフトさせて表示する。図84(b)はラインシフト $L(=1)$ 、フレームシフト $(=3)$ を用いて8階調中の1階調目を表現した例である。

【0266】なお、ここでは7行7列で説明しているが、大きな画面ではこの7行7列を縦横に並べ敷き詰めればよい。すべてのフレームでオン画素の割合は等しく、ある画素例えば731の画素を見るとオフ・オフ・オン・オフ・オフ・オフ・オフとなっており、8階調中の1階調を表現している。

【0267】FRC(Frame Rate Control)により階調表現を行う場合において、表示階調数が増加するとオンの回数とオフの回数の比が小さくなる階調が発生するためフリッカが発生しやすくなる。フレームレートを増加させて、フリッカを低減させる方法があるが、消費電力が増加する。

【0268】例えば256色表示では7フレームで階調をあらわすのに対し、4096色表示では15フレーム必要であり、単純にはフリッカレベルを同一にするためには、フレームレートを約2倍にしなければならない。一方で、携帯電話をはじめとする移動体端末では電源が限られており、消費電力を低減することが求められている。また、表示装置の狭額縁化、コスト削減の要求からもフリッカ対策の回路はシンプルである必要がある。

【0269】フレームレートコントロール(FRC)とは、複数のフレームを用いて、フレームごとに列電圧を制御することにより階調表現を行う方式である。しかし、この方法で多階調化するとフリッカが発生するという問題がある。そこで、画素ごとにオンとオフのタイミングをずらし、かつ空間的にもオン画素とオフ画素の比を階調数にあわせることによって、フリッカを押さえる方法がある。

【0270】これを実現したものとして図85のパターンがある。たとえば、図85の方法は $N$ 階調のうちの $M$ 階調目を表現する場合、1行目には1列目から順に $M$ 列をオン、次の $(N-M)$ 列にオフを入れ、最終列までこの割合でオンとオフを繰り返す。2行目においてはオンオフ画素を分散させるため、1行目のデータのある値 $L$

だけシフトさせて表示させる。以下1行ごとにしずつシフトして表示させる。このときのシフト量 $L$ をラインシフトと定義する。以上の動作により空間的にオンオフを分散配置することが可能である。次に時間的にオンオフを分散させる。図85の実施例は4行を同時にまた同一量シフトさせ、4行ずつ1ドットシフトさせた例である。

【0271】1フレーム目の1列目のデータ列に対し、2フレーム目の1列目のデータはラインシフトと同様にある値 $F$ だけシフトして表示させる。この時のシフト量 $F$ をフレームシフトと定義する。3フレーム目以降も同様に前フレームの1列目のデータ列から $F$ だけずらしたパターンを表示させる。各フレームの2列目以降は1フレーム目と同様ラインシフトさせて表示する。

【0272】図86に本発明の第1の形態における機能ブロック図を示す。本発明はFRCのデータを出力するための階調データシフト回路111の階調レジスタ(図示せず)を水平同期信号(HD)または垂直同期信号(VD)もしくはフィールド同期信号(FD)(以後、垂直同期信号(VD)とフィールド同期信号(FD)を総称して垂直同期信号(VD)と呼ぶ)ごとにシフトさせる階調制御部(図示せず)、階調レジスタ出力を入力映像信号(DATA)により選択する階調選択回路112などから構成されている。

【0273】複数ライン選択法(Multi-Line-Selection Method:以下MLSとする)においては、図86に示すように入力信号 $B$ と、直交関数ROM113により生成された直交関数 $H$ を、MLS回路115によりMLS行列演算を行う。

【0274】MLS行列演算の結果でてきた値により、セグメント信号線の出力を変化させ、コモン信号線205とセグメント信号線206の間にかかる電圧によりオンオフ表示を行う。直交関数 $H$ の列数はコモン信号線205の数であり、コモン信号選択時には1もしくは-1の値を持ち、非選択時には0の値を持つ(後述する図151参照)。

【0275】したがって、 $N$ 行同時選択の場合、直交関数 $H$ は1行に $N$ 個の1もしくは-1を持つため、MLS演算には入力信号 $S$ の行データは少なくとも $N$ 個必要となる。そのため入力信号はコモン信号線の同時選択数 $N$ 行分、同時刻に入力される。

【0276】図86の階調選択回路112の入力映像信号は $N$ 行同時入力され、 $N$ 行すべて同じ階調ならば、同一階調レジスタ出力を選択する。 $N$ 行同時に入力するのは、メインクロックを低くして消費電力を低減するためである。もちろん、1ドットずつシリアルで処理を行ってもよい。

【0277】図87は本発明による階調選択回路112の出力状態を示したものである。図87で白丸はオン状態の画素である。斜線あるいは黒丸がオフ状態の画素で

ある。また、横方向をカラムと呼び、縦方向をラインと呼ぶ。なお、以下の実施例はシフト処理の説明であるから、オンを黒丸、オフを白丸と置き換えてもよい。負論理か正論理かの問題であるからである。以上の事項は他の図面においても同様である。

【0278】図87では4ライン同時選択法を用い、8階調中の1階調目を画面全体に出したものである。4ライン同時選択のため4行ずつ同じオンオフパターンになっており、入力時刻が異なる4行ごとの組ごとにパターンをシフトさせる。

【0279】この手法により4ラインごとのシフト量（ラインシフト）、フレームごとのシフト量（フレームシフト）を調整することで8階調表示においてフレームシフトを3もしくは5、ラインシフトを3もしくは5のいずれかに設定すれば、フレーム周波数120Hzでフリッカをなくすことができる。

【0280】セグメント出力5値のうちV2またはMV2電圧が発生すると、画質が悪くなる傾向がある。例えばV2、MV2およびVCのみで画像を表示させると50Hz蛍光灯との干渉によるフリッカを受けやすくなる。

【0281】一般に演算の結果は4、2、0、-2、-4の5通りがあり、4は電圧値V2（ $=2 \times V1$ ）、2はV1、0はVC、-2はMV1、-4はMV2としてセグメント信号線206に印加される。したがって、図87の実施例は、V2およびMV2が発生せず、画質の低下が少ない表示が可能である。V2およびMV2が発生しないような回路を付加する必要もなくなり、回路規模を小さくできるという特徴を持つ。

【0282】図88は本発明の他の実施例におけるFRCでの画像パターンを示す。図87と異なるのはラインシフトを少なくとも2種類もち、ラインシフトAとラインシフトBとして、それぞれ異なる値をとれるようにした点である。4ライン同時選択の場合、4行ごとにシフトさせる値を個別に設定できるようにした点である。

【0283】上記のように構成された場合、ラインシフトAが3と、ラインシフトBが4と値を異ならせることにより、図87でオン画素が斜めに規則的に並んでいたのが、一定範囲ではあるランダムにすることができる。ランダムであればほぼフレームレートを低減してもフリッカの発生は小さいなる。

【0284】図88の実施例でも、4ラインは同じオンオフデータをとる。したがって、V2あるいはMV2電圧の発生がない（画面が中間調の白ラスタなどの表示状態時）。

【0285】ラインシフトがA、Bの2種類を持つため、2種類のラインシフトの値を保持するレジスタやA、Bいずれを実行するかを判別回路を付与するため若干の回路規模増大につながる。しかし、図87よりもフレームレートを低くすることができる。したがって、低

消費電力駆動を実現できる。

【0286】図89は本発明の他の実施例を示す。この例でもN=4の4行同時選択法とし、8階調中の1階調目を表示させている。先の実施例では4行ごとにシフトしていた。図89の実施例では、4行ごとにシフトさせるに加えて、4行のうち偶数行と奇数行でシフト量を異ならせている。

【0287】8階調表示においてこの偶数ラインシフトを1から4のいずれかにし、フレームシフトを3もしくは5、ラインシフトを1、2、5、6のいずれかに設定すればフレーム周波数80Hzにおいてもフリッカは発生しないという効果が得られた。

【0288】また、4階調表示させた場合、偶数ラインシフトを2もしくは3、フレームシフトを1、ラインシフトを1から3のいずれかに設定すればよい。4階調表示は8階調表示のうちの4つをとったものであり、共通に使っている階調が存在するが、階調数によって最適なシフト量が変わることがわかった。表示階調数によりシフト量保持用RAMの値を変更できるようにし、表示階調数により、最適なシフトをさせるようにした。

【0289】また、フレーム周波数によって、最適なラインシフト、N行ごとの組の中でのシフト量が異なる事がわかった。たとえば、フレームレートが80Hzの場合と120Hzの場合で比較すると、最適なラインシフトなどはシフト量が2ないし、3異なる。そこで階調表示数と同様に、フレーム周波数が70未満の場合、70以上120Hz未満の場合、120以上160Hz未満の場合、160Hz以上の場合によってマイコンにより、シフト量保持用RAMの値を変えられるように構成している。つまり、少なくとも2以上のフレーム周波数の範囲でシフト量などを変化させる。なお、シフト量は段階的に変化する他、連続的に変化させてもよい。

【0290】また、フレームシフト量は、液晶材料の応答速度によっても異ならせることが好ましい。液晶応答速度が150msec以上と、150msec以下の場合でマイコンにより、シフト量保持用RAMの値を変えられるように構成する。なお、応答速度とは常温で立ち上がり時間と立下げ時間とを加えたものである。応答速度の測定方法は液晶分野で決められている。

【0291】この場合は、選択する液晶材料で一義的に決定されるから、マイコンなどのソフト制御する必要がない場合が多い。つまり、液晶材料により、一定のシフト量などに固定しておいてもよい。重要なのは液晶材料の応答速度により最適なシフト量があり、この最適なシフト量を選択することである。

【0292】ソフトで変化させる必要があるのは、温度依存性である。液晶材料は温度が高くなると粘性が低下し、応答時間は速くなる。一般的に変化した温度の2乗に比例するとも言われている。したがって、温度センサで液晶表示パネルの温度を測定し、測定した温度により

マイコンなどでシフト量を変化させる。シフト量は段階的あるいは連続的に変化させてもよい。

【0293】以上の温度依存性、フレームレートなどによりシフト量の変化をさせるという事項は、他のシフト方法、種類などにも適用される。たとえば、フィールドシフト、RGBシフトなどすべてのシフト方法である。

【0294】また、説明では4行を同時に選択するMLS4を例にあげて説明しているがこれに限定されるものではなく、8行を同時に選択するMLS8や、1行を仮想行として演算するMLS7や、2行を同時に選択するMLS2などの他のMLS方式であってもよいことは言うまでもない。これらの事項は、他の実施例にも適用されることは言うまでもない。

【0295】FRCにより階調表現を行う場合、数フレームでの画素の平均輝度の違いにより階調表現を行っている。液晶表示装置として用いた場合、液晶の応答速度によってフリッカの発生の程度が変化する。特に応答速度が50msecから120msecの範囲ではオンのフレームとオフのフレームがはっきりと変化する。そのため、他の階調との干渉による縦筋が出やすくなる。

【0296】特に他の階調との干渉は、干渉が起きたセグメント信号線206上の画素すべてに影響を及ぼし、フリッカよりも画質の低下が著しくなる。そこで、図86の階調制御ブロック202の外部に切り替えスイッチを設け、スイッチにより応答速度が50以上120msec未満の場合と、120以上300msec未満の場合と、300msec以下の場合で異なるシフト量を持つように、マイコンでシフト量保持用RAMの値を書きかえるような構成にする。

【0297】例えばラインシフトの場合、応答速度130から300msの液晶では、1ないしは2が好ましく、50から120msの液晶では3ないし4が好ましい。120から300msの液晶では2ないし3もしくは5が好ましい。これにより表示させるパネルの応答速度に応じて、干渉およびフリッカの少ない最適シフト量で表示させることが可能となる。

【0298】他に4行内において、オンオフをずらす方法としては、図90、図91、図92の方法が考えられる。図92では図89の例とは逆に奇数列の場合にシフト量保持用RAMの値を書き換えて、奇数列をシフトさせる、奇数ラインシフトを入れる方法を記載している。図91では2、3行をシフトさせる2-3ラインシフトと記載している。図90では、3、4行をシフトさせる3-4ラインシフトの例を示している。

【0299】なお、図91では2、3列ではなく、1および4列をシフトさせてもよい(1-4ラインシフト)。図90では1および2列をシフトさせても(1-2ラインシフト)同様な効果が得られる。ラインシフト3、フレームシフト4の値によって、フリッカに効果的なシフトの方法が異なる。隣接画素同士が異なるオンオ

フデータを持つように組み合わせる必要がある。

【0300】これらの方法はいずれも4行のデータの中で、全面に同一階調を表示させた場合であり、かつオン対オフの割合が4対0、2対2もしくは0対4となるようなシフトの方法である。この組み合わせの場合には、MLS演算の結果はV1とMV1の電圧のみで走査される。したがって、V2とMV2の電位が発生させずに表示が可能である。そのため、低フレームレートのFRC階調表示を実現できる。

【0301】更にフレーム内でランダム配置するには、N行ごとの組の数を検出する回路を設け、N行ごとの組の数によりシフト量保持用RAM1の値を書き換えることにより、N行ごとの組の中でシフトさせる行のシフト量を変化させる方法がある。

【0302】例えば図93に示すように4行ごとに偶数ラインシフトの量を変化させる方法がある。図93の実施例では奇数ブロックではシフト量3とし、偶数ブロックではシフト量5としている。したがって、図89と比較してN行内でシフトさせたオンパターンが直線上からやや乱れるようになった。各ブロックで全くこととなるシフト量をとることも可能であるが、シフト量を記憶させるレジスタの数が多くなり、回路規模が大きくなる。

【0303】実用上ではフリッカ低減の効果と回路規模の兼ね合いから、シフト量のパターンとしては2から4つ程度が望ましい。なお、図93では偶数ラインシフトについて説明を行ったが、奇数ラインシフトや1-2、3-4、1-4、2-3ラインシフトでも同様な効果が得られる。

【0304】以上の実施例はMLS4の場合である。同時に選択するコモン信号線が8本(L=8)であるMLS8の場合は、図94のように実施される。以上のように本発明は同時に選択されるコモン信号線数が4に限定されるものではない。また、FRCの処理などは単純マトリックス型表示パネルだけでなく、アクティブマトリックス型の表示パネルにも適用できる。また、液晶表示パネルだけでなく、有機EL表示パネルにも適用することができる。したがって、本発明は表示パネル全般に適用することができる。以上の事項は本発明の他の実施例においても同様である。

【0305】以下、MLS駆動において、サブフィールドに階調データをシフトされるフィールドシフトについて説明する。フィールドシフトもシフト処理により低フレームレートにおいてもフリッカが発生しにくくする駆動方法に関するものである。なお、フィールドシフトはMLS駆動の概念から外れる。1フレーム(MLS4では1フレーム=4フィールド)で液晶層に印加する実効電圧値が目標の実効電圧値にならないからである。つまり、MLS駆動ではないが説明を容易にするためMLSの1種として説明をする。

【0306】フィールドシフトは、複数(L本)の走査

電極を同時選択する駆動法により、1フレームがL個のサブフレームから構成されている表示パネルを駆動する駆動法である。階調表示方式は、主としてFRCである。しかし、PWM駆動でも実現することができる。

【0307】各階調レベルのオンオフを表す階調パターンを記憶する階調レジスタと、前記階調レジスタの階調パターンをシフト演算処理する階調制御回路と、各信号線に設けられた階調選択回路とを具備する。階調制御回路により、階調レジスタの階調パターンを垂直同期信号に同期してフレーム毎にシフト演算処理し、かつ水平同期信号に同期してライン毎にシフト演算処理すると同時に、サブフレーム毎にもシフト演算処理して階調表示を行うものである。

【0308】MLS4では第1から第4のサブフレーム（サブフィールド）で構成される。このようなMLS駆動法における階調表示について説明する。階調表示方式のひとつとして、複数のフレームを用いてフレームごとにオンオフを制御することにより階調表示を行うフレーム変調方式（FRC）がある。

【0309】図95に8階調表示の場合でのフレーム変調方式の例を示す。8階調の場合、図95に示すように7フレームのオンオフを用いて、0/7から7/7までの8種類の階調パターンで階調を表示する。白丸 フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は(2, 1, 5)と表現できる。

【0310】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0311】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合（間隔）は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は(2, 4, 6)と表現できる。

【0312】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図99に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0313】偶数フィールド（第2フィールドおよび第4フィールド）は奇数フィールド（第1フィールドおよび第3フィールド）に対し、シフト量は4となってい

る。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は(4, 0, 4)とあらわすことができる。フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は(2, 1, 5)と表現できる。

【0314】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0315】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合（間隔）は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は(2, 4, 6)と表現できる。

【0316】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図99に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0317】偶数フィールド（第2フィールドおよび第4フィールド）は奇数フィールド（第1フィールドおよび第3フィールド）に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は(4, 0, 4)とあらわすことができる。フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は(2, 1, 5)と表現できる。

【0318】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0319】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合（間隔）は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は(2, 4, 6)と表現できる。

【0320】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図32に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0321】偶数フィールド（第2フィールドおよび第4フィールド）は奇数フィールド（第1フィールドおよび第3フィールド）に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は（4，0，4）とあらわすことができる。フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は（2，1，5）と表現できる。

【0322】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0323】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合（間隔）は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は（2，4，6）と表現できる。

【0324】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図32に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0325】偶数フィールド（第2フィールドおよび第4フィールド）は奇数フィールド（第1フィールドおよび第3フィールド）に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は（4，0，4）とあらわすことができる。フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は（2，1，5）と表現できる。

【0326】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0327】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合（間隔）は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は（2，4，6）と表現できる。

【0328】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図99に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0329】偶数フィールド（第2フィールドおよび第4フィールド）は奇数フィールド（第1フィールドおよび第3フィールド）に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は（4，0，4）とあらわすことができる。がオン、黒丸がオフのフレームを表す。7フレームの階調パターンで階調表示を行うので、7FRCと呼んでいる。

【0330】ただし、0/7はすべてがオフであるから、基本的にはFRC処理は必要でない。また、7/7はすべてがオンであるから、基本的にはFRC処理は必要ではない。しかし、説明を容易にするために記載をしている。したがって、実際のハード構成を実現する際には不要である。以上の記載事項は他の実施例でも同様である。

【0331】MLS駆動法でフレーム変調方式による階調表示を実現するには、たとえば1/7階調表示の場合、フレームシフトに関しては、図100に示すように、第1サブフレームから第4サブフレームで、示す同じ階調パターンを用いて階調表示する。

【0332】フレーム変調方式（FRC）により階調表示を行う場合において、表示階調数が増加するとオンの回数とオフの回数の比が小さくなる階調が発生するためフリッカが発生しやすくなる。フレームレートを増加させて、フリッカを低減させる方法があるが、消費電力が増加する。例えば256色表示では7フレームで階調が表示できるのに対し、4096色表示では15フレーム必要であり、単純にはフリッカレベルを同一にするためには、フレームレートを約2倍にしなければならない。

【0333】一方で、携帯電話をはじめとする移動体端末では消費電力が限られており、消費電力を低減することが求められている。また、表示装置の狭額縁化、コスト削減の要求からもフリッカ対策の回路はシンプルである必要がある。

【0334】フィールドシフトは第1フィールドの位置を基準にしてシフト量を定める。図96の1/7階調の実施例では、第2フィールドのシフトは2であり、第3

フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5である。したがって、図96のフィールドシフトのシフト量は(2, 1, 5)と表現できる。

【0335】図96はサブフィールドを4つ持つMLS4の場合である。本発明はMLS4に限定するものではなく、図97に示すように、2つのフィールド処理を実施するMLS2にも適用できることは言うまでもない。なお、図97は第2フィールドのシフト量は2である。

【0336】図96は各フィールドでシフト量の間隔が一義的でない。他の色あるいは階調との干渉を防止するため、図98のようにシフト量に規則性を持たせることが好ましい。図98は、第2フィールドのシフトは2であり、第3フィールドのシフト量は4であり、第4フィールドのシフト量は6である。つまり、シフトの変化割合(間隔)は各フィールドで2である。図98のフィールドシフトのシフト量は(2, 4, 6)と表現できる。

【0337】また、図98はフィールドシフトのシフト量の間隔が2という規則性で実施したものである。他の規則性として、図32に示す方法もフリッカ抑制に有効である。図99は偶数フィールドが奇数フィールドに対して所定のシフト量となるように実施したものである。

【0338】偶数フィールド(第2フィールドおよび第4フィールド)は奇数フィールド(第1フィールドおよび第3フィールド)に対し、シフト量は4となっている。もちろん、この関係が逆になってもよい。図99の実施例ではシフト量は(4, 0, 4)とあらわすことができる。

【0339】以上の実施例は階調表現の分子が1(たとえば、図99では1/7)の場合であったが、当然のことながら、図101のように分子が2以上であってもフィールドシフトを実施できる。図101のフィールドシフトは階調2/7で(2, 4, 6)と表現することができる。

【0340】図102は同時選択本数が8のMLS8の場合である。第2フィールドのシフト量は2であり、第3フィールドのシフト量は1であり、第4フィールドのシフト量は5であり、第5フィールドのシフト量は0であり、第6フィールドのシフト量は2であり、第7フィールドのシフト量は1であり、第8フィールドのシフト量は0である。したがって、シフト量は(2, 1, 5, 0, 2, 1, 0)と表現できる。

【0341】図103(a)は1/4階調のフィールドシフトである。シフト量は(1, 2, 3)である。図103(b)は1/12階調のフィールドシフトである。シフト量は(2, 4, 6)である。以上のように各階調ごとにフィールドシフトを定めることができる。しかし、他の階調との干渉や、若干の実効値ずれが発生するという問題から、表示する階調間で、シフト量を同一にすることが好ましい。たとえば、図103(a)の1/4階調のフィールドシフトにおいて、シフト量は(1,

2, 3)とした場合、図103(b)の1/12階調のフィールドシフトのシフト量も(1, 2, 3)とする。

【0342】図104は各階調のフィールドシフトを同一にした実施例である。16階調のFRCである(15 FRC)。全階調表現は図105に示す。図105の階調のうち、No. 1の1/12、No. 3の1/6、No. 4の1/4を図示している。

【0343】図104(a)(a)(c)の階調シフトパターンはすべてシフト量が(5, 0, 5)である。

(c)のシフト5の表現は理解しにくいかもしれない。分母が4だからである。シフト量の数え方は、右方向に数え、右端まで数えると左端にもどる。そのため、図104(c)のパターンとなる。

【0344】シフト量は各階調で同一にしている。同一とは第2フィールドで1/12のシフトが5であれば、全階調を5にする。第3フィールドで3であれば、全階調で3にするという意味である。

【0345】このように、走査線の同時選択数が1本の場合、サブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各階調レベルで同じ値に設定すると、たとえサブフレーム間で階調パターンが変化しても、液晶に印加される実効値電圧がずれて表示むらが発生することなく、フリッカを抑制できることがわかった。

【0346】特に、図105においてシフト量は5にすることが最も好ましい。また、図104(a)で理解できるが、偶数フィールドのシフト位置に次のフィールドで奇数フィールドのシフトがくるようにすることが好ましい。したがって、偶数と奇数位置でフィールドに同期してオンデータ位置が追いかけてこをしている状態となる。

【0347】たとえば、図104(a)において、第1フレームでは偶数フィールドの6カラム位置にオンデータがある。図104(b)に示す次の第2フレームでは奇数フィールドが6カラム位置にオンデータがあり、偶数フィールドのオン位置は11カラム位置にオンデータがある。図104(c)の第3フレームでは偶数フィールドは(b)に比較して5カラムシフトし、左から3カラム位置にオンデータがある。図104(d)では、奇数フィールドは3カラム位置にオンデータがあり、偶数フィールドのオン位置は8カラム位置にオンデータがある。

【0348】評価の結果、フィールドシフトのシフト量は(5, 0, 5)または(5, 5, 5)または(5, 5, 0)のいずれかが最も、他の階調と干渉が発生せず、良好な画像表示を実現でき、また、フレームレートを低くしてもフリッカの発生がなかった。

【0349】図105の階調表示は、16階調(4096色)表示の液晶表示パネルを駆動する場合、各階調レベルのオンオフを表す階調パターンを構成するフレーム数の最小公倍数が24である。各階調レベルのフレーム



毎のシフト量を5に設定し、かつ各階調レベルで同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、5もしくは0に設定する。24の約数である2, 3, 4, 6, 8, 12フレームを用いて16階調を表示すると、15フレームの場合と比べて、フレーム数が少ないので、より低いフレーム周波数でもフリッカの発生を抑制できる。この事項は重要な点である。

【0350】各FRCで設定できるフレーム毎のシフト量は、2FRC: 1 (, 3, 5, ...), 3FRC: 1, 2 (, 4, 5, ...), 4FRC: 1, 3 (, 5, ...), 6FRC: 1, 5, 8FRC: 1, 3, 5, 7, 12FRC: 1, 5, 7, 11であるので、フレーム毎のシフト量を各階調レベルで共通に設定できるのは1, 5のいずれかであるが、フレーム毎のシフト量が1では、階調流れが発生しやすい。同じ値に設定するならば5が最適である。かつ、各階調レベルで同値のサブフレーム毎のシフト量を、5かもしくは0に設定すると、16階調(4096色)表示でも各階調間の干渉が少なくなり、フレーム周波数を60Hzに下げても、フリッカを抑制できる。この点も重要である。

【0351】このように、走査線の同時選択数がL本の場合、サブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各階調レベルで同じ値に設定すると、たとえサブフレーム間で階調パターンが変化しても、液晶に印加される実効値電圧がずれて表示むらが発生することなく、フリッカを抑制できることがわかった。

【0352】なお、RED, GREEN, BLUEの各階調レベルにおいて、階調パターンのフレーム毎のシフト量、ライン毎のシフト量で同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、可変にすることはフリッカの抑制効果が高い。たとえば、REDの階調パターンに対して、GREENは1シフト、BLUEは3シフトする。このように同じ階調レベルでも、RED, GREEN, BLUEの階調パターンをシフトすることにより、フリッカを抑制できる。

【0353】以上の事項は図105の階調表示だけでなく、後述する図152の階調表示でも適用することができる。もちろん、他の階調表示でも適用できる。たとえば、16階調(4096色)表示の液晶表示パネル(有機EL表示パネル)を駆動する場合、前記各階調レベルのオンオフを表す階調パターンが15フレーム単位(0/15, 1/15, ..., 15/15)で構成されている場合である。

【0354】フレーム毎のシフト量を各階調レベルで1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14のいずれか同じ値に設定し、かつ各階調レベルで同値のサブフレーム毎の(L-1)個のシフト量を、各階調レベルで同値のフレーム毎のシフト量と同じ値かもしくは0に設定をする。このようにシフト量を設定すると、16階調(4096色)表示でも各階調間の干渉が少なくなり、フレー

ム周波数を80Hzに下げても、フリッカを抑制できる。

【0355】図105は、16階調表示(4096色)の場合であり、最小公約数が24である。つまり、分母が12または8とその約数で構成されている。したがって、すべての階調が表現される1周期が24と短い。そのため、フィールドシフトを行っても階調間での干渉が小さいという特徴がある。

【0356】一般的に、4096色は256(512色)色表示も実現できる。16階調のうち、8階調を選択することにより実現できる。R, Gは8階調を選択し、Bは4階調を選択すれば256色となる。

【0357】8階調の選択は、図105のNo. 0の0/1, No. 1の1/12, No. 4の1/4, No. 5の1/3, No. 8の1/2, No. 10の2/3, No. 11の3/4, No. 14の11/12, No. 15の1/1を用いればよい。

【0358】以上のように選択し、8階調表示としてNo. 0からNo. 8を配置したものを図107に示す。この階調パターンを用いれば256(512)色を表現できる。この256色表示方式の特徴は、階調表示の最大分母が12(最小公倍数が12)であるということである。したがって、図105の最小公倍数が24に比較して1/2となる(12/24)。図105のパターンから分母が12とその約数となるパターンを選択し、256色階調表示を実施すればフィールドシフトを実施したときのフリッカの発生を抑制できる。

【0359】24の約数である2, 3, 4, 6, 8, 12フレームを用いて16階調を表示すると、15フレームの場合と比べて、フレーム数が少ないので、より低いフレーム周波数でもフリッカの発生を抑制できる。また、12の公約数を用いて8階調を表示すれば、16階調時よりもさらにフリッカの発生を抑制できる。

【0360】256色(512色)のFRC表現として、図95に示す7FRCで実施する方式も考えられる。7FRCでは、全体の分母が最大7であるので、周期が短くフリッカの発生は図107の分母が12に対してさらに、フリッカの発生を抑制できる。

【0361】図105もしくは図152の階調パターンと、図95の階調パターン(7FRC)をICチップ内に形成しておき、16階調の時は図105もしくは図152の階調パターンを用い、8階調の時は、図95の階調パターンを用いる方式も考えられる。また、16階調表示用として15FRCの階調パターンを形成して用いてもよい。このように階調表示数に応じて最適な(多分、分母が最小となる)階調パターンを用いて階調表示を実施することにより、フリッカの発生は抑制され、フレーム周波数を低減できるようになる。したがって、低消費電力化を実現できる。なお、フレーム周波数の低減では、フレームレートを低くすること、回路動作に用い

るメイン周波数の低減することのいずれの方策も含まれる。

【0362】階調パターンの切り替えは、携帯電話に配置されたユーザーボタン265または266など(図126参照)を押すこと、表示領域107上に配置されたタッチパネルを操作するなどによりユーザーが直接にあるいは間接(音声入力など)に切り替える方式がある。また、マイコンが入力された画像の色数を自動判別し切り替える方式でもよい。以上の事項は他の実施例においても適用される。

【0363】なお、図105、図152、図107などの階調表現などに関する事項はFRC駆動に共通に適用される方式である。また、階調表示に関係するハード構成もFRC駆動に共通の事項である。したがって、フィールドシフト駆動のみに限定される方式ではない。

【0364】フィールドシフトは図100の矢印に示すようにフィールド方向に処理を実施するものであった。他にフィールドシフトには図106の方法もある。以下、図106などに示すフィールドシフトについて説明をする。

【0365】図106は7FRCの実施例である。階調パターン1/7を図示している。データの処理は矢印に示すように処理をする。7FRCの場合は、4フィールド×4フレーム=28のオンオフデータ(図106参照)がある。このデータを順次処理をする。図106では、7フレーム終了した時、1つのオンと6つのオフが表現される。

【0366】図106は図100と比較して多少理解しにくいかもしれない。理解を容易にするには直列に接続された28個のオンオフデータと考えればよい。この直列に接続された28個のオンまたはオフデータをフィールド数の4を区切りとして処理を行うと考えればよい。図106では点線で4個づつの区切りを記載している。点線で区切られた範囲が1フレーム期間である。簡易的に1、2、3・・・7のフレームをしめす数字を記載している。

【0367】したがって、図106のフィールドシフトはフィールドの概念はあるがフレームの概念はない(正確にはあまり関係がないというべきである)。つまり、7FRCの処理が全部終了してオンが1回、オフが6回画素に印加される。

【0368】図106のフィールドシフトは従来の第1フレームの4フィールドがすべてオンの時、オン電圧となる要素(白丸)がオフ電圧となる要素(黒丸)が等間隔になる。したがって、液晶のフレーム応答が等間隔となり、フリッカの発生を抑制しやすい。つまり、極力、白丸が黒丸とが等間隔となるようにすることが好ましい。なお、液晶のフレーム応答と表現したが、有機ELなどのピーク輝度で画像表示を行う表示パネルなどに対しても図106などの駆動方法を適用できることは言う

までもない。以上の事項は以下の本発明でも同様である。

【0369】図108は7FRCにおいて2/7の場合である。1つ目の白丸後、3つの黒丸が配置され、次に白丸が配置される。また、2つの黒丸が配置され、次に白丸が配置される。以後このパターンが繰り返したパターンである。このパターンでは白丸と黒丸がほぼ等間隔で配置されているため、液晶のフレーム応答を低減することができる。もちろん、白丸を1列と4列に配置してもよい。また、白丸を1列に固定し、4列と5列の交互に配置してもよい。

【0370】なお、図108の実施例では等間隔に白丸を配置するとしたが、これに限定するものではなく、図109、図110に示すように白丸を非等間隔に配置してもよい。これは、他の階調の干渉により、非等間隔に配置したほうが干渉によるフリッカの発生が低減できる場合があるからである。

【0371】図106、図108などの実施例はMLS駆動のように表現しているが、このフィールドシフトはMLS駆動ではない。フィールドという概念さえないからである。単に4つのカウンタとしてフィールドがあるにすぎない。重要なのは階調を表現するフレーム×フィールド数である。当然のことながら、1フレームで画素にオン電圧が印加されるとか、オフ電圧が印加されるとかの概念もない。フレーム×フィールドの全体でオン電圧が印加される、あるいはオフ電圧が印加されるという概念しかない。ここでは、説明を容易にするため、MLSとして説明しているに過ぎない。

【0372】図106などは7FRCの8階調の場合である。図106などの横方向にデータ出力を実施するフィールドシフトは、全階調データの分母を一致させる必要がある(もしくは全階調データの分母を一致させることが好ましい)。干渉などを抑制できるからである。16階調の場合は15FRCとし、32階調の場合は31FRCとする。つまり、階調数-1のFRCとする。オンオフのデータ列は階調数-1で表現できるからである。

【0373】図111はMLS2の場合である。2フィールド×7FRCで全長が14個のデータとなる。区切りは2個づつである。また、図112はコモン電極の同時選択数が8であるMLS8の場合である。8フィールド×7FRC=56個のデータ列からなる。区切りは8個である。いずれにせよ、図106のフィールドシフトはすべてのMLS駆動に対応することができる。

【0374】図113は15FRCの場合である。図113(a)は1/15の階調を示し、図113(b)は3/15の階調と示す。図114は4/15の階調を示し、また、白丸を極力等間隔となるように配置している。この等間隔にすると最大の間隔と最小の間隔との差が2以下となるようにすることである。



【0375】図115はシフト処理とを組み合わせた実施例である。また、7FRCを例としている。図115(a)は1/7階調、図115(b)は2/7階調、図115(c)は3/7階調をしめしている。また、図115(a1)(b1)(c1)は最初の一区切りの処理(Aで示す)を示している。

【0376】なお、一区切りとはMLS4の場合は4フィールド×7フレーム=28である。同様に、図115(a2)(b2)(c2)は次の一区切りの処理(Bで示す)を示し、図115(a3)(b3)(c3)は第3番目の一区切りの処理(Cで示す)を示している。また、図115(a4)(b4)(c4)は最後の一区切りの処理(Dで示す)を示している。

【0377】なお、区切りは、A、B、C、Dの4つとしているがこれに限定されるものではなく、4つ以上でもよいし、2つまたは3つでもよい。また、区切りはA→B→C→D→A→B→C→と処理される。

【0378】図115の特徴はオンデータ位置を区切りに応じてシフトしている点である。また、シフト位置も図104で説明した方式を採用している。したがって、詳細は図104で説明したとおりであるので省略する。

【0379】図115のように区切りごとに、図104で示すシフトパターンを行うことによりオンデータ位置のランダム化をより実現できる。そのため、階調間での干渉が発生しにくく、フレームレートを低減することができる。

【0380】以上のシフト処理をすべて、あるいは1つ以上を組み合わせるフリッカ対策処理を行う。フリッカの発生を低フレームレートでも抑制するための、データシフトは階調データシフト処理回路111で実施する。階調データ処理回路の動作は以降に詳細に説明をする。

【0381】図116は本発明の表示装置の回路ブロック図である。本発明では少なくとも2つ以上の発振器101(101a、101b)を具備している。発振器101とは、単独で発振するもの他、水晶等の他の回路を付加することにより、特定の周波数を出力するものも含む。また、外付け抵抗Rと内部のコンデンサCにより所定値に発振する構成も含まれる。逆に、外付けコンデンサをIC内部の抵抗によりCR発振する構成も含まれる。また、外部に配置した、マイコンなどのデバイスから供給される複数のクロックをも含む。この場合は2つの発振器101を具備するとはいいにくいかもしれない。しかし、本発明にいう複数の発振器とは、2つ以上のクロックを入力できるものであるという意味であるから、具体的に2つの発振器がなくとも本発明の範囲に含まれる。なお、発振器101は2つに限定するものではない。3つ以上でもよい。

【0382】図117は1つの外付けコンデンサC1と、2つの外付け抵抗R1、R2で複数の周波数を発振させるものである。なお、コンデンサ、抵抗はドライバ

ICの半導体チップ内にパターンにより構成してもよいことは言うまでもない。図117に示すように半導体チップの端子S1からS4にコンデンサC1、抵抗R1、R2を取り付けることにより実現する。つまり、外付けのCとRとを切り替えることにより所定の周波数で発振する。

【0383】具体的な半導体回路は図118に示す構成としている。3つのインバータ421と、アナログスイッチからなるスイッチSW1から構成される。スイッチSW1のオンオフにより端子OSC1からOSC4の出力周波数が変化する。この発振回路については特に説明を必要としないであろう。

【0384】図116に示す切り替え回路102は具体的にはアナログスイッチである。切り替え回路102は周波数を選択するという意味からは図118で図示したSW1も含まれる。切り替え回路102は複数の入力クロックに対し、1つのクロックを選択し出力する。

【0385】なお、切り替え回路102内のスイッチはリレーなどのメカニカルなものでもよい。また、温度により発振周波数が変化するものでもよい。その他、手動でリップスイッチを切り替えたりする構成であってもよい。また、マイコンなどにより1つの入力クロックが複数の周波数に変化できる場合は切り替え回路102を配置する必要がない。このようにマイコンで変化する場合も切り替え回路102の概念に含まれる。

【0386】本発明の表示装置などは少なくとも複数の発振器101を具備する。一例として発振器101aはクロック160kHzで発振をさせ、発振器101bはクロック100kHzで発振させる。ここで説明を容易にするためクロック100kHzはフレームレート100Hz(液晶表示パネルを1秒間に書きかえる回数が100回)を実現できるものとし、クロック160kHzはフレームレート160Hz(表示パネルの表示画像を1秒間に書きかえる回数が160回)を実現できるものとする。

【0387】発振器101の出力は切り替え回路102に入力される。切り替え回路102はスイッチであり、発振器101aと101bのいずれかのクロックを選択し、分周回路103に伝達するものである。発振器101aと発振器101bの発振周波数は15%以上30%以下の範囲で異ならせることが好ましい。

【0388】分周回路103は入力されたクロックを1/1、1/2、1/4、1/8に分周するものである。つまり、分周回路からの出力クロックは、発振器101aと101bのいずれかの一方をそのまま出力するか、あるいは分周したものである(図119を参照)。したがって、8つの周波数から任意の1つを選択することができる。

【0389】発振器101を複数準備するのは、動画と静止画またはおおよそ4096色と256色を8色表示

とに良好に対応するためである。一般的に動画時はフレームレートを高くし、静止画は低くする。4096色と多色表示になるとSTN液晶表示パネルでは階調間の干渉の影響が大きくなり、8色と表現色が少なくなると干渉は少なくなるので、フレームレートは低くてもよい。

【0390】フレームレートを高くすると当然のように表示装置の消費電力は増加する。したがって、消費電力の低減のためにも極力、フレームレートは低くして使用することが望ましい。フレームレートの標準値(デフォルト)としては図120に示すようになる。したがって、1つの液晶表示装置でも、256色を表示する時と、動画を表示するときでは、フレームレートを切り替えて使用することがよい。

【0391】例えば、250msec応答の液晶表示パネルで、8色表示を行う場合は、フレームレートは30以上40Hz以下にし、消費電力を極力低下させて使用する。動画表示の場合は、100以上140Hz以下の範囲に増加させてスライシングが発生させないようにする。したがって、1つの表示パネルで動画、静止画の両方を良好な画質で表示させることができる。なお、動画と静止画では以前に説明したFRCなどのシフト処理を変化させると良い。動画には動画に最適なシフト処理があり、静止画には静止画に最適なシフト処理がある。

【0392】以上のように表示色数、動画/静止画でフレームレートを変化させるには、1つの周波数を分周して使用したのでは、良好な画像表示を実現することはできない。しかし、図116に示すように少なくとも2つ以上の発振器101a、101bを具備すれば、分周回路と組み合わせることにより、図119に示すフレームレートを実現することができる。つまり、多くのクロックで回路を動作させ、消費電力が少なく、かつ最適フレームレートで液晶表示パネルを駆動することができる。

【0393】本発明では、フレームレートは、発振器101の発振周波数(クロック)の1000分の1がフレームレートとなるようにしている。そのため、クロックが160KHzであれば1/1でフレームレート160Hzとなる。図119のように160kHzと100KHzの2つのクロックを用いれば(2つの発振器を用いれば)、フレームレートを良好に変更することができる。

【0394】この動作の切り替えは、キースイッチなどの切換スイッチを別途設け、ユーザーがキースイッチ等を押すことによりフレームレートを切り換えるという方法が例示される。

【0395】セグメントドライバIC14の内蔵メモリへマイコンが画像データを入力するとき、4096色(R、G、B色4bit)、256色(R、G色3bit、B色2bit)ではそれぞれメモリへのデータ格納状態が異なる(もしくは、マイコンの動作が異なる)。この異なる状態を判断してフレームレートを切り替え

る。つまり、マイコンが4096色の画像データをセグメントIC14の内蔵メモリへ格納する動作を行うときは、4096色でデータを格納するというコマンドをドライバIC14に転送する。この転送されたコマンドにより、同時に分周回路103などは動作し、分周回路103から100k~120kHzのクロックが出力される。

【0396】同様に256色の時はマイコンからのコマンドにより、メモリへのデータ格納方法が256色とるように切り替えられる。256色の時は、分周回路103からは80k~100kHzのクロックが出力される。動画の時は、携帯電話(本表示パネルが携帯電話の表示パネルとして用いられているとする)へ送られてくる画像のバケットデータに動画であるというフラグ(記述)を書き込んでおく。マイコンはこのフラグを検出して(デコードして)動画と判断し、分周回路103からの出力クロックを140k~160kHzに変更する。

【0397】また、8色表示の時は発振器101bの160kHzの発振周波数は分周回路により周波数を1/4にし、30~45kHzのクロックを出力する。したがって、この30~45kHzではフレームレートは30~45kHzとなる。このように周波数を低減すれば、ほぼ比例して消費電力は低くすることができる。例えば、携帯電話の液晶表示パネルでは常時表示するメニュー画面では8色表示で十分である。したがって、8色表示で電力を低減できる効果は高い。本発明はコマンドで自由に回路全体の動作クロックを低減できるとともに、フレームレートを遅くすることができる。そのため、全体として超低消費電力のモジュールを構成できる。

【0398】コントローラ104は入力コマンドのデコード機能、外部とのI/F機能、メモリなどの制御機能を有する。メモリ205はセグメントドライバ内部に作製された内蔵メモリであり、1画面のSRAMメモリである。一例として、1ビットデータは8つのMOSTランジスタで形成されており、また、データバスは双方向バスである。

【0399】MLS4駆動では演算処理のため、4画素行分のデータを用いて演算する必要がある。そのため、データバスは4行分のデータを同時に出力できるように構成されている。なお、半導体プロセスは、アルミの3層構成プロセスを使用している。なお、データバスを簡略化するため、1行分ずつ、画素データを4回連続して読み出しMLSの演算を行っても良い。もちろん、1行に限定するものではなく、1画素ずつシリアルに読み出し演算を行っても良い。また、MLS8では8行分ずつデータが読み出される。

【0400】メモリからのデータは階調MLS制御回路106に送られ、MLSの演算が行なわれる。演算結果はセグメント(SEG)ドライバ回路14に送られる。

なお、ここでは、SEGドライバ14と独立して図示しているが、実際には、SEGドライバ14は、階調MLS制御回路106、コントローラ104、メモリ105と一体として構成される。ここでは説明を容易にするため分離しただけである。もちろん、コントローラ104とメモリ105とを分離してセグメントドライバ14と別チップとしてもよい。

【0401】図121はセグメントドライバ14内に内蔵RAM105を持たせた構成である。内蔵RAMは8色表示（各色1ビット）、256色表示（RGは3ビット、Bは2ビット）の容量を有する。この8色または256色表示で、かつ静止画の時は、ドライバコントローラ104はこの内蔵RAM105の画像データを読み出す。したがって、超低消費電力化を実現できる。もちろん、内蔵RAM105は4096色（R、G、Bが各4ビット）以上の多色のRAMであってもよい。また、それ以上の65万色（Gが6ビット、R、Bが5ビット）、26万色（R、G、Bが各6ビット）、ツルー（true）カラー（R、G、Bが各8ビット）であってもよい。また、動画の時も内蔵RAM105の画像データを用いてもよい。

【0402】なお、以上の実施例は表示パネルあるいは表示装置の説明として明細書を記載しているがこれに限定するものではない。たとえば、図121、図122などにおいて、281はコントロールICの発明であり、14はセグメントドライバ（ソースドライバ）ICの発明である。また、15はコモンドライバ（ゲートドライバ）ICの発明である。また、これらのICの機能、動作は図86、図116、図118、図119などで詳細に説明している。したがって、これらのIC（半導体チップ）も本発明の実施形態に含まれる。また、これらのICは液晶表示パネルだけでなく、有機EL（OLED）表示パネルや、無機EL表示パネルなどにも搭載することができる。さらに、前述の表示パネルを用いて携帯電話などの情報表示装置、ノートパソコン、テレビなどを構成することができる。以上の事項は本発明の他の実施例においても適用される。

【0403】内蔵RAM105の画像データはMLS演算を行った後のデータ（電圧値あるいは電圧を示す番号の3ビット）をメモリしてもよい。もちろん、誤差拡散処理などを実施した後のデータでもよい。なお、図121などにおいて204をSEGドライブバッファと記載したが、単なるバッファだけでなく、データ変換回路、ラッチ回路、コマンドデコーダ、シフト回路、アドレス変換回路などMLS演算回路115、内蔵RAMからの入力を処理してセグメント信号線に電圧を出力するさまざまな機能あるいは回路が構成されたものである。この事項などは、本発明の他の実施例でも同様である。

【0404】コントローラ281に発振回路101などの発振部をもたせてもよい。発振回路101構成、機能

などは図118などで説明したので詳細は省略する。また、図118の外付けコンデンサC、抵抗Rは図121ではCR1101として記載している。発振回路はCR1102a、1102bのいずれかの定数を選択することにより基本発振周波数を発生させる。発生した基本発振周波数（クロック）はコントローラ281の内部回路およびセグメントドライバ14などに供給される。

【0405】セグメントドライバIC14とコントローラ281とは同期をとって、データ処理を実施することができる。したがって、コントローラ281の画像コントローラ1101とセグメントドライバIC14のドライバコントローラ104とが同期をとって画像データを処理することができる。そのため、バッファメモリなどの容量を小さくできるから、チップサイズを縮小できる。

【0406】画像データDATAは画像メモリ1103にストアされる。画像コントローラ1101は画像メモリからのデータを読み出し、誤差拡散処理（ディザ処理なども含む）を行う。処理を行われた画像データはセグメントコントローラ14のMLS演算回路115に転送される。

【0407】なお、コントローラ281とセグメントドライバIC（セグメントドライバ回路）14とが同期を取ってデータ処理を実施でき、かつ、セグメントドライバは入力した画像データを順次処理できるのであれば、コントローラ281の画像メモリ1103は不要である。一時、データをストアする必要がないからである。もしくは、セグメントドライバIC14あるいはコントローラ281内に数行分のラインメモリを準備するだけでよい。

【0408】図123は内蔵RAM105の他に外付けRAM1111を用いた構成である。画像データは内蔵RAM105（容量は4096色の場合はRGB各4ビット×画素数）のみに、あるいは内蔵RAM105の他に外付けRAM1111の両方にストアされる。具体的には図123のセグメントドライバ14の内蔵RAM105は4096色表示用の1画面分のRAM容量を持たせている。外部RAM1111は各画素RGBにそれぞれ2ビット（ $2 \times 3 = 6$ ビット）の容量である。したがって、内蔵RAM105と外付けRAM1111の両方をあわせると6ビットとなる。つまり、各色64階調の26万色を表現できる。当然のことながら、外部RAM1111に各画素RGBにそれぞれ4ビット（ $4 \times 3 = 12$ ビット）の構成とすればツルー（true）カラー表示を実現できる。つまり、外付けRAM1111の容量を変更することにより容易に多色表示を実現できる。

【0409】なお、図123は内蔵RAM105をセグメントドライバ14内に形成するとしたが、コモンドライバ15内の形成してもよい。また、図53の1チップドライバIC14a内に形成してもよい。また、表示領

域107の各画素にRAMを形成し、このRAMを用いても良い。また外付けRAM1111は表示パネル21の基板12あるいは11上のCOG技術で実装してもよい。以上の事項は本発明の他の実施例にも適用されることは言うまでもない。

【0410】一般的に、携帯電話などの情報表示装置では、表示色数よりも低消費電力化が優先される。表示色数を増加させる回路の動作周波数が高くなる、あるいは液晶に印加する電圧波形の変化が多くなるなど理由から、消費電力が増加する。したがって、あまり表示色数を多くすることはできない。

【0411】図124で図示した本発明の携帯電話は、筐体262の裏側にCCDカメラを備えている。CCDカメラで撮影し画像は即時に表示パネルの表示画面107に表示できる。CCDカメラで撮影したデータは、表示画面107に表示することができる。CCDカメラの画像データは24ビット(1670万色)、18ビット(26万色)、16ビット(6.5万色)、12ビット(4096色)、8ビット(256色)をキー入力265で切り替えることができる。また、画像表示を行う際には、画像データは誤差拡散処理あるいはディザ処理を行う。

【0412】特に内蔵RAM105が12ビット以上の時は、誤差拡散処理を行って表示する。つまり、CCDカメラからの画像データが内蔵メモリの容量以上の時は、誤差拡散処理などを実施し、表示色数を内蔵メモリ105の容量以下となるように画像処理を行う。この誤差拡散などの画像処理の方法、構成などについては図135などで後に説明するのでここでは省略する。

【0413】CCDカメラで撮影した人物などの画像は、階調数を多くして表示することが好ましい。また、自然画なども階調数を多くして表示することが好ましい。一方、低消費電力化のため、メニュー画面などは表示色数を低減した状態で画像を表示したい。

【0414】この課題を対処するため、通常は内蔵RAM105のみで画像を表示する。内蔵RAM105のみを使用するときは、チップ14内で処理が閉じているため(外部アクセスが不要であるため)、低消費電力化を実現できる。内蔵RAM105以上の階調数で表示する場合は、外付けRAM1111とあわせて使用する。たとえば、表示色数が各色6ビットで、内蔵RAMが各色4ビットの場合は、上位2ビットを外付けRAM1111に格納したデータを用いる。

【0415】したがって、画像データ各色が6ビットの時は上位2ビットを外付けRAM1111に格納し、下位4ビットに格納する。画像データ各色が8ビットの時は上位4ビットを外付けRAM1111に格納し、下位4ビットに格納する。もちろん、画像データが4ビットの時は、内蔵RAM105のみに格納する。読み出しは、6ビットの時は、外付けRAM1111と内蔵RAM

M105とを同期をとってデータを読み出し、画像データを6ビットデータにする。

【0416】以上のように構成することにより、通常使用する表示色数では内蔵RAM105のみを使用し、低消費電力化を図る。内蔵RAM105以上の階調数を表示する場合は、外付けRAM1111と併用して画像を表示する。したがって、すぐれた画質の多階調表示を実現することができる。また、外付けRAMの容量を増加させるだけで、階調表示色数を容易に増加させることができるので汎用性が増す。

【0417】なお、外付けRAM1111のデータをアドレスするため、セグメントドライバIC14にアドレスバスを設け、外付けRAM1111のデータをアドレスできるように構成しておく。なお、MLS4演算を行う際は、4行分のデータが必要なため、外付けRAM1111のデータも4行分を同時に読み出せるように構成しておくことが望ましい。

【0418】なお、図123の実施例では、内蔵RAM105からはみ出た上位ビットを外付けRAM1111に記憶させるとしたが、これに限定するものではなく、下位ビットを外付けRAM1111に記憶させてもよい。また、上位ビットと、下位ビットを分割して記憶させることの限定するものではない。たとえば、メニュー画面を内蔵RAM105に格納し、サブ画像、ユーザー画像などを外付けRAM1111に記憶させるように構成してもよい。

【0419】また、本発明の実施例において、発振回路101をコントローラ281またはセグメントドライバ14内に構成するとしたがこれに限定するものではなく、マイコンなどでクロックを発生させ、このクロックを用いてセグメントドライバ14などを動作させてもよい。

【0420】本発明の携帯電話などの情報表示装置は、認証ルート・キーを具備している。このキーによりiモードサイトとの間でSSL(Secure socket layer)暗号化通信を行えるように構成している。認証ルート・キーは、インターネット端末がSSL暗号化通信を行う際に、認証局(CA: Certificate authority)との間で暗号化通信を行うための公開鍵である。認証ルート・キーを搭載することによって、携帯電話などは認証局を利用してSSL暗号化通信を行うiモード用サイトとの間で、SSL暗号化通信を行うことが可能になる。SSL暗号化通信ができるクレジット・カード情報をやり取りするような、セキュリティ保護が必須となる電子商取引を行うことができる。

【0421】多種多様な検討の結果、FRC方式のMLS4駆動に関して、液晶の応答時間R(msec)とフレームレートF(Hz)の関係は重要な関係がある。なお、液晶の応答時間R(msec)は温度20℃~25℃における液晶の立ち上がり時間と立下がり時間の和で

ある。また、フレームレートF（単位はHzである。つまり、1秒あたりの画面書換数＝画面数）とは一秒間に画面全体を書き換える回数Fである。また、表示パネルの走査線はK本（Kは2以上の）とする。なお、FRC処理は以前に図面を用いて説明したいずれかまたはすべてを実施する。しかし、8色表示ではシフト処理は必要がない。実験および検討の結果、RとFおよびKとの関係は以下の所定の関係を満足させることが重要であることがわかった。

【0422】8色表示の時は、RとFおよびKとの関係は以下の関係を満足させることが最適である。

$$150 \leq (K \cdot R) / F \leq 2500$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$250 \leq (K \cdot R) / F \leq 1500$$

また、256色表示の静止画の時は、RとFおよびKの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$80 \leq (K \cdot R) / F \leq 800$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$100 \leq (K \cdot R) / F \leq 600$$

4096色表示の静止画の時は、RとFおよびKの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$100 \leq (K \cdot R) / F \leq 700$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$120 \leq (K \cdot R) / F \leq 600$$

動画表示の時は、RとFおよびKの関係は以下の関係を満足させることが好ましい。

$$80 \leq (K \cdot R) / F \leq 500$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$100 \leq (K \cdot R) / F \leq 400$$

本発明の表示装置（携帯電話等）は、前述の数式の値を、設定コマンドあるいはユーザスイッチ等、マイコンによる自動切り替えにより設定できるように構成されている。そのため、各表示色数、表示状態により最適なフレームレートで最適な画像表示を実現できる。光変調層が液晶の場合は、以上の範囲を満足させることによりフリッカの発生がなく（少なく）、良好な画像表示を実現できる。

【0423】分周回路103の出力はCOMドライバ回路15、コントローラ104、メモリ105、階調MLS制御回路106などに与えられる。図116では、SEGドライバ回路14を別途設けているが、先にも記載したように、コントローラ104、内蔵メモリ105、階調MLS制御回路106とSEGドライバ回路は1チップ化することにより低消費電力化が実現されている。また、電源回路は別途IC化して積載される。もちろん、セグメントドライバ14に内蔵してもよい。メモリ

105は1画面分以上の表示データを保持することができ、また、双方向入出力（データ書き出しと読み出しが同時にできる）することができる。また、コントローラはコマンドデコード、データのスワップ回路なども含まれる。

【0424】したがって、セグメントドライバはマイコンからのコマンドにより、データが256色か、4096色か、8色かを知ることができる。そこで、マイコンからのコマンドをデコードし、切り替え回路102、分周回路103を制御すれば、オートマッチックに変更することができる。したがって、ユーザーは表示色を気にすることなく画像を最適な状態でみることができる。特に表示色により、フレームレートを切り替えたい場合は、携帯電話などの装置にユーザーボタンと配置し、ボタンなどを用いて表示色などを切り替えられるようにすればよい。

【0425】図124は情報端末装置の1例としての携帯電話の平面図である。筐体262にアンテナ261、テンキー265dなどが取り付けられている。266が表示色切換キーである。なお、携帯電話などの内部回路ブロックを図125に示す。回路は主としてアップコンバータ275とダウンコンバータ274のブロック、デュープレクサ271のブロック、LOバッファ276、PAプリドライバ、PA278などのブロックから構成される。

【0426】キー265を1度押さえると表示色は8色モードに、つづいて同一キー265を押さえると表地色は256色モード、さらにキー265を押さえると表示色は4096色モードとなる。キーは押さえるごとに表示色モードが変化するトグルスイッチである。なお、別途表示色に対する変更キーを設けてもよい。この場合、キー265は3つ（以上）となる。

【0427】キー265はプッシュスイッチの他、スライドスイッチなどの他のメカニカルなスイッチでもよく、また、音声認識などにより切り換えるものでもよい。たとえば、4096色を受話器264に音声入力すること、高品位表示と受話器264に音声入力することにより表示パネルの表示画面107に表示される表示色に変化するように構成する。これは現行の音声認識技術を採用することにより容易に実現することができる。たとえば、ユーザーが受話器に「256色モード」あるいは「低表示色モード」と音声入力する。すると受信端末では音声解析を実施し、指令された表示モードに切り換える。

【0428】また、表示色の切り替えは電氣的に切り換えるスイッチでもよく、表示パネル21の表示部107に表示させたメニューを触れることにより選択するタッチパネルでも良い。また、スイッチを押さえる回数で切り換える、あるいはクリックボールのように回転あるいは方向により切り換えるように構成してもよい。

【0429】266は表示色切換キーとしたが、フレームレートを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とを切り換えるキーなどとしてもよい。また、動画と静止画とフレームレートなどの複数の要件を同時に切り替えてもよい。また、押さえ続けると徐々に（連続的に）フレームレートが変化するように構成してもよい。この場合は発振器を構成するコンデンサC、抵抗Rのうち、抵抗Rを可変抵抗にしたり、電子ボリウムにしたりすることにより実現できる。また、コンデンサはトリマコンデンサとすることにより実現できる。また、半導体チップに複数のコンデンサを形成しておき、1つ以上のコンデンサを選択し、これらを回路的に並列に接続することにより実現してもよい。

【0430】また、切り替え時に基準電圧あるいはバイアス比などをマイコン制御などにより自動的に切り替えてもよいし、また、特定のメニュー表示を表示できるように制御してもよい。また、マウスなどを用いて切換たり、表示装置21の表示画面をタッチパネルにし、かつメニューを表示して特定箇所を押さえることにより切り替えできるように構成してもよい。

【0431】図126は本発明の表示パネル21をモニター部として使用した本発明の携帯情報端末（携帯電話など）の構成図である。図126において筐体262は表示パネル21が取り付けられた262aと、テンキー265などが取り付けられた262bから構成されている。

【0432】図127は図126の断面図である。筐体262aの内部には筐体262bを格納する空間がけられている。筐体262aには表示パネル21が取り付けられ、その前面には照明手段としてのフロントライト1861、内部側にはバックライト1866が配置され、フロントライト1861の表面側にはタッチパネル1867が設けられている。

【0433】フロントライト1861と表示パネル21とは0.1 $\mu$ m以上0.8 $\mu$ m以下の空気ギャップをもうけること、さらに好ましくは0.2 $\mu$ m以上0.5 $\mu$ m以下の空気ギャップをもうけることが好ましい。ただし、これに限定するものではなく、前記空気ギャップに、光結合層1824を配置または注入してもよい。

【0434】なお、この場合はギャップをもうけると言うよりは表示パネル21にフロントライト1861を貼り付けると言ったほうが適正であろう。また、フロントライト1861の表面にはAIRコートを形成し、フロントライトの厚みは0.4 $\mu$ m以上1.0 $\mu$ m以下とすることが好ましい。

【0435】筐体262aには凸状の位置あわせ部1865aが形成され、また、筐体262bには凹状の位置あわせ部1865bが形成されている。この凸状の位置あわせ部1865aが、凹状の位置あわせ部1865bにはまることにより筐体262bを筐体262a内に挿

入したときに位置固定ができるようになっている。また、筐体262aには凸部1863と弾性体としてのスプリング1864とが、筐体262bには凹部1862が形成されている。筐体262a内から筐体262bを引き出したとき、この凹部1862と凸部1863がはまることにより、携帯情報端末を使用するに適正な位置に固定される。

【0436】スプリング1864などは筐体262bを固定するために、また、筐体262aと262bの挿入などを容易にするためのものである。なお、スプリング1864に限定されるものではなく、スポンジなどの弾性体と機能するものであれば、他のものでよく、また、形状/構成も限定されるものではない。たとえば、凸部1863が上下に動くように構成されたものでもよい。

【0437】以上のように筐体262a内に筐体262bを挿入できるように構成することにより、非使用時はコンパクト化できる。携帯情報端末を使用する際は、使用上、十分な大きさとすることができる。

【0438】なお、図128に図示したように端末を3分割にすることもコンパクト化に効果がある。筐体262aと筐体262cは筐体262bに取り付けられており、支点1871a、1871bで回転して3つの筐体262を1つの平面上として使用することができるからである。上記構成において、筐体262aは例えば液晶表示部1872を有する。

【0439】なお、本発明は2つ以上の発振回路101と、前記発振回路の出力を分周する分周回路103を具備するとした。その他に、別途、発振周波数調整回路を具備する。この発振周波数調整回路は、発振周波数を所定範囲で調整するものである。一般的に発振回路は半導体チップ内の抵抗と外付けコンデンサ1102で発振を行う。しかし、チップ内の半導体で作成する抵抗はばらつきが大きい。通常 $\pm 20\%$ ばらつく。

【0440】発振周波数調整回路は内蔵抵抗の所定位置からタップで分岐し、抵抗長を変化させることにより発振周波数を可変する。したがって、発振周波数調整回路は、発振周波数を複数周波数（発振回路101のように）に変化させるものではなく、半導体の製造バラツキによる発振周波数を調整し、所定値とするものである。本発明の発振周波数調整回路では発振周波数は $\pm 20\%$ から $-20\%$ まで5%きざみで調整できるように構成している。

【0441】なお、表示色などによりフレームレートを切り換えるという技術的思想は携帯電話に限定されるものではなく、パームトップコンピュータや、ノートパソコン、デスクトップパソコン、携帯時計など表示画面を有する機器に広く適用することができる。また、液晶表示装置（液晶表示パネル）に限定されるものではなく、有機ELパネルや、TFTパネル、PLEZTパネルや、CRTにも適用することができる。

【0442】フルカラー有機EL表示パネルまたはアクティブマトリックス型の表示パネルなどでは、開口率の向上が重要な開発課題になる。開口率を高めると光の利用効率が上がり、高輝度化や長寿命化につながるためである。開口率を高めるためには、有機EL層などの光変調層からの光を遮るTFOTの面積を小さくすればよい。低温多結晶Si-TFTはアモルファスシリコンに比較して10-100倍の性能を持ち、電流の供給能力が高いため、TFOTの大きさを非常に小さくできる。したがって、有機ELパネルでは、画素トランジスタ、周辺駆動回路を低温ポリシリコン技術で作製することが好ましい。

【0443】駆動回路をガラス基板上に形成することにより、電流駆動の有機ELパネルで特に問題になる抵抗を下げるができる。TCPの接続抵抗がなくなるうえに、TCP接続の場合に比べて電極からの引き出し線が2-3mm短くなり配線抵抗が小さくなる。さらに、TCP接続のための工程がなくなる、材料コストが下がるという利点があるとする。なお、これらの事項は液晶表示パネルにも適用される。

【0444】以上の有機ELパネルに関しても、本発明の駆動方法、回路構成、装置、伝送フォーマットなどに対し、本明細書に記載されたすべての事項、内容などを適用することができることは言うまでもない。

【0445】フレームレートなどの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけば、この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動でフレームレートなどを変更できるようになる。特に、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくことが好ましい。また、動画場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、伝送パケットに携帯電話の機種番号を記載しておいたりしておくことが好ましい。なお、本明細書では伝送パケットとして説明するがパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図131、図139などで説明する情報が記載されたものであればいずれでもよい。

【0446】図129は携帯電話などに送られてくる伝送フォーマットである。伝送とは受信するデータと、送信するデータの双方を含む。つまり、携帯電話は受話器からの音声あるいは携帯電話に付属のCCDカメラで撮影した画像を他の携帯電話などに送信する場合もあるからである。したがって、図131、図139で説明する伝送フォーマットなどに関連する事項は送信、受信の双方に適用される。

【0447】フレームレートなどの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけば、この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動でフレームレートなどを変更できるようになる。特に、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくこ

とが好ましい。また、動画場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、伝送パケットに携帯電話の機種番号を記載しておいたりしておくことが好ましい。なお、本明細書では伝送パケットとして説明するが必ずしもパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図131などで説明する情報(表示色数、フレームレートなど)が記載されたものであればいずれでもよい。

【0448】本発明の携帯電話などではデータはデジタル化されてパケット形式で伝送される。図129および図130で記載しているように、フレームの中は、フラグ部(F)、アドレス部(A)、コントロール部(C)、情報部(I)、フレームチェックシーケンス(FCS)及びフラグ部(F)からなる。コントロール部(C)のフォーマットは図のように情報転送(Iフレーム)、(Sフレーム)、及び非番号制(Uフレーム)の3つの形式をとる。

【0449】まず、情報転送形式は情報(データ)を転送する時に使用するコントロールフィールドの形式で、非番号性形式の一部を除けば、情報転送形式がデータフィールドを有する唯一の形式である。この形式によるフレームを情報フレーム(Iフレーム)という。

【0450】また、監視形式は、データリンクの監視制御機能、すなわち情報フレームの受信確認、情報フレームの再送要求などを行うために使用する形式である。この形式によるフレームを、監視フレーム(Sフレーム)という。次に非番号制形式は、その他のデータリンク制御機能を遂行するために使用するコントロールフィールドの形式で、この形式によるフレームを非番号制フレーム(Uフレーム)という。

【0451】端末及び網は送受信する情報フレームを送信シーケンス番号(S)と受信シーケンス番号(R)で管理する。N(S)、N(R)とも3ビットで構成され、0-7までの8個を循環番号として使い、7の次は0となるモジュラス構成をとっている。したがって、この場合のモジュラスは8であり、応答フレームを受信せずに、連続送信できるフレーム数は7である。

【0452】データ領域には色数データを示す8ビットのデータとフレームレートを示す8ビットのデータが記載される。これらの例を図131(a)(b)に示す。また、表示色の色数には静止画と動画の区別を記載しておくことが好ましい。また、携帯電話の機種名、送受信する画像データの内容(人物などの自然画、メニュー画面)などを図129のパケットに記載しておくことが望ましい。

【0453】データを受け取った機種はデータをデコードし、自身(該当機種番号)のデータであるとき、記載された内容によって、表示色、フレームレートなど自動的に変更する。また、記載された内容を表示装置の表示領域21に表示するように構成してもよい。ユーザーは



画面21の記載内容(表示色、推奨フレームレート)を見て、キーなどを操作し、最適な表示状態にマニュアルで変更する。

【0454】なお、一例として、図131(b)では数値の3はフレームレート80Hzと一例をあげて記載しているがこれに限定するものではなく、40-60Hzなどの一定範囲を示すものであってもよい。また、データ領域に携帯電話の機種などを記載しておいてもよい。機種により性能などが異なり、フレームレートを変化させる必要も発生するからである。また、画像が漫画であるとか、宣伝(CM)であるとかの情報を記載しておくことも好ましい。また、パケットに視聴料金などの情報を記載する。パケット長などの情報を記載しておいてもよい。ユーザーは視聴料金の確認して情報を受信するか否かを判断する。また、画像データが誤差拡散処理をされているか否かのデータも記載しておくことが好ましい。

【0455】また、画像処理方法(誤差拡散処理、ディザ処理などの種別、重み付け関数の種類とそのデータ、ガンマの係数など)、機種番号などの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけばよい。また、画像データがCCDで撮影されたデータとか、JPEGデータか、またその解像度、MPEGデータか、BITMAPデータかなどの情報を記載しておく。この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動で受信した携帯電話などで最適な状態に変更できるようになる。

【0456】もちろん、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくことが好ましい。また、動画の場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、受信端末で推奨する再生コマ数/秒などの情報も記載しておくことが好ましい。

【0457】以上の事項は、伝送パケットが送信の場合でも同様である。また、本明細書では伝送パケットとして説明するがパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図131などで説明する情報が記載されたものであればいずれでもよい。

【0458】フレームレートはパネルモジュールの消費電力と関係する。つまり、フレームレートを高くすればほぼ比例して消費電力は増大する。携帯電話などは待ち受け時間を長くするなどの観点から消費電力の低減を図る必要がある。一方、STNパネルなどでは表示色を多くする(階調数を多くする)ためにはFRCの分母(階調レジスタのビット数)を大きくする必要がある。しかし、消費電力の問題から消費電力を増大させることは困難である。

【0459】この問題を解決するため、本発明は誤差拡散処理により見かけ上の階調数を増大させる構成を採用している。誤差拡散処理とは面積階調などの技術により階調数を増加させる技術である。

【0460】たとえば、パネルが16階調の場合は、4096色(16×16×16)を表示できる。RGBは各4ビット(計12ビット)である。パネルが4096色の性能しか有しない。したがって、65K色を表示するには、入力データ(R、B:5ビット、G:6ビットの計16ビット)の誤差拡散処理を行って、RGBの各4ビットに変換して液晶表示パネルに印加する。また、フルカラー(RGB:各8ビット)の場合は、RGBデータを各4ビットに変換して液晶表示パネルに出力する。なお、出力を4096色に限定するものではなく、出力が6.5万色でもよい。

【0461】ディザ法としてはその一例として図132に記載している方法がある。図132に示すように、元の画像を縦4ドット×横4ドットの粗いメッシュに分割し、分割した各ブロック毎に2値化作業を行う。ここに各ブロックは4×4個の画素組からなる正方形領域に対し、この矩形領域における各画素組の輝度を、図133に示すようにあらかじめ用意した4×4の「ディザ行列」なる表の対応箇所と比較して、表の対応する部分に書かれている数字が自分の輝度よりも小さければ白(輝度255)に大きければ黒(輝度0)に置き換える。これは2値の場合であるが、これを多値に適用すればよい。なお、ディザ行列としては、Bayer型、ハーフトーン型、Screw型、Screw変形型、中間調強調型、Dot Concentrate型があり、これらのいずれでもよいが、液晶表示パネルあるいは有機EL表示パネル用としては、中間調強調型が最適である。

【0462】また、フィールドあるいはフレームごとに誤差拡散処理あるいはディザ処理方法を変化させてもよい。たとえば、ディザ処理では、第1フレームでBayer型を用い、次の第2フレームではハーフトーン型を用いるなどである。このようにフレームごとにディザ処理を変化させ、切り替えるようにすることによりドットむらが目立ちにくくなるという効果が発揮される。

【0463】また、第1フレームと第2フレームで誤差拡散の処理係数を変化させてもよい。また、第1フレームで誤差拡散処理をし、第2フレームでディザ処理をし、さらに第3フレームで誤差拡散処理をするなど処理を組合わせても良い。また、乱数発生回路を具備し、乱数の値でフレームごとに処理を実施する処理方法を選択してもよい。

【0464】ディザ処理では、ノーマリブラック(NB)モードでBayer型を用い、ノーマリホワイト(NW)モードでハーフトーン型を用いるなどしてもよい。つまり、モードに応じて処理方式を変化させるのである。同様に、NBモードの場合はディザ処理を実施し、NWモードの場合は誤差拡散処理を行ってもよい。また、NWモードの場合は、第1フレームと第2フレームで誤差拡散の処理係数を変化させ、NBモードの場合は全フレームが同一であってもよい。

【0465】本発明ではSEGドライバ14に1画面分の画像メモリ（内蔵メモリ）を具備している。したがって、表示画像が静止画の場合は、外部からのデータの入力は不要であり、内蔵メモリ105をアクセスするだけでよい。外部からのデータ入力では外部配線を駆動するための駆動電力が必要になるのに対して、内蔵メモリではチップ内部の配線容量は小さく、ほとんど無視できるからである。したがって、内蔵メモリを有す構成では消費電力を低減できる。

【0466】なお、1画面分の内蔵メモリ105を具備する構成はSEGドライバ14だけではなく、TFT液晶表示パネルのソースドライバでもよい。つまり、本発明は単純マトリックス型液晶表示パネルだけではなく、アクティブマトリックス型液晶表示パネルにも適用することができる。また、EL表示パネルなど他の表示パネルあるいは装置にも適用できる。なお、SEGドライバ14のコントローラからCOMドライバ15にコマンドを転送し、COMドライバ15を制御するように構成されている。

【0467】さらに、本発明の表示装置（あるいは表示パネル）21は、SEGドライバ14の他に誤差拡散処理コントローラ281を具備している。なお、ここでは、説明を容易にするため、SEGドライバ14は4096色表示用の1画面分の内蔵画像メモリ105を有し、図134に示す誤差拡散処理コントローラ281は、65K色の表示演算用として、R、B：5ビット、G：6ビットで、画面の1/16から1/2のサイズのメモリを有しているとして説明する。

【0468】なお、誤差拡散処理コントローラ281にフルカラー（RGB：各8ビット）のメモリを有していれば誤差拡散処理によりフルカラー表示を実現できることはいうまでもない。

【0469】誤差拡散処理とは面積階調の概念を取り入れ、少ない階調表現で画面全体ではそれ以上の表示色とみえる処理方式一般を意味する。この技術はプリンタに画像を表示する際の技術として確立している。本発明が新規なのは、静止画データを保持するメモリを具備するチップあるいは回路（セグメントドライバなど）とは別個に、誤差拡散処理を行うチップあるいは回路を設ける点である。また、誤差拡散処理コントローラ281で誤差拡散処理された演算データは前記静止画メモリ105に転送し、このメモリ105でデータを保持させる点である。

【0470】なお、誤差拡散は画素の周辺部の階調、色を考慮して、面積階調の概念を導入して演算を行い、少ない階調数で多階調に見えるように処理する技術の全般を意味する。CRTなどの表示装置に導入されているもの他、カラープリンタの画像処理で用いられているものも誤差拡散技術である。その他、誤差拡散の概念にはディザ処理も含まれることはいうまでもない。また、誤差

拡散とディザ処理とを組み合わせただけのものでよいとはいえない。

【0471】本明細書では、入力された画像データなどを周辺の画素に分散することにより少ない階調数でそれ以上の多階調表示を実現する方法を誤差拡散と呼ぶことにする。つまり、本明細書で呼ぶ誤差拡散とは、一般的に呼ばれている誤差拡散処理よりは広義の内容を含む。

【0472】図134に示すようにセグメント（SEG）ドライバ14（TFTなどのアクティブマトリックス表示パネルでは、ソースドライバが該当する）は2系統のI/Fを具備する。1つは12ビット入力であり、もう一方は16ビット入力である（なお、フルカラーの場合は24ビットとなる。また、2系統に限定するものではなく、12ビット、16ビット、24ビットなどの3系統としてもよい）。

【0473】したがって、4096色の場合はマイコンあるいはコンピュータから直接に画像データがSEGドライバ14に入力される。65K色の場合は誤差拡散処理コントローラ971を介してSEGドライバ14に12ビットデータが入力される。もちろん、12ビットデータが誤差拡散処理コントローラ971をスルーで通過させてSEGドライバ14に印加できるように構成してもよい。

【0474】通常、液晶表示パネル21に印加するセグメント信号の電圧振幅は±5（V）程度以上必要のため、一定の10（V）近くの耐圧が必要である。そのため、半導体プロセスルールを微細化しにくい。一例として、SEGドライバは0.35μmプロセスを使用の最大耐圧は8.5（V）耐圧である。

【0475】しかし、プロセスルールを微細化できないと内蔵メモリのセルサイズも大きくなる。そのため、チップのメモリサイズが大きくなりコストが高くなる。一例として4096色で128×160ドットではメモリサイズだけで40平方mmとなる。メモリはチップ面積の1/2から2/3を占める。メモリサイズの問題からSEGドライバ14の内蔵メモリは制限を受け、表示色数を多くできない。これは、内蔵メモリの各画素のビットサイズを長くできないことを意味する。メモリサイズが大きくなり、チップサイズが大きくなるからである。

【0476】誤差拡散処理は1つの画素に対する画像データのサイズが大きく、また、大きい画像データを処理（誤差拡散処理）により短い画像データに変換するものである。したがって、すべての画素に対し演算に必要なメモリをチップ内に確保することはきわめて効率が悪い。

【0477】一方、誤差拡散処理コントローラ281は、図135に示すように演算メモリ283と誤差拡散処理を実施する演算回路291などから構成される。つまり、ロジック回路のみ（場合によってはDCDCなどの電源回路が作りこまれることもある）で構成される。

したがって、コントローラ281を構成する回路はロジックゲートのみでよい。なぜならば、耐圧を必要とする出力段が不要であるからである。つまり、コントローラ281には高い耐圧は必要ではない。そのため、微細ルールの半導体プロセスを使用できる。

【0478】一例として3.3V耐圧の0.25 $\mu$ mプロセスを使用する。0.25 $\mu$ mプロセスと0.35 $\mu$ mプロセスとでは、スタンダードセルサイズが面積で2倍異なる。つまり、0.35 $\mu$ mプロセスで作製したメモリは0.25 $\mu$ mプロセスでは1/2の面積で作製できる。また、耐圧1.8Vの0.18 $\mu$ mプロセスルールを使用してもよい。

【0479】誤差拡散処理コントローラ281で演算した結果データはセグメントドライバ14に転送し、このデータがメモリ105に貯えられる。以上のことから、誤差拡散コントローラ281は微細ルールが使用できるから小チップサイズ化が可能である。また、最低1行分の演算メモリ283でよいから誤差拡散処理コントローラ281のメモリサイズは極めて小さく小チップ化できる。

【0480】なお、コントローラ281に、フル画面の画像データを保持できるようにし、このデータを読み出して誤差拡散処理などによる減色処理を行ってもよい。減色処理を行ってデータをセグメントドライバ14の内蔵メモリに転送する。セグメントドライバは8色または256色など必要最小限の静止画メモリのみを作製しておく。

【0481】また、コントローラ281内にDCDCコンバータからなる電圧回路201を作成しておくことがこのましい。また、コントローラ281で基準クロックを発生させ、この基準クロック281をセグメントドライバIC14などに印加し、セグメントドライバIC14をコントローラ281とが、同期を取れるように構成しておくことが好ましい。

【0482】また、セグメントドライバ14のコマンドインターフェース回路に適合するようにコントローラ281にI/F回路951を作成する。また、セグメントドライバIC281のコマンドインターフェースはセグメントドライバ14のコマンドインターフェースと同一にしておく。このように構成することにより、セグメントドライバIC14に直接コマンドを入力して使用する場合も、コントローラ281にコマンドを入力し、コントローラがセグメントドライバIC14にコマンドを送出する場合もユーザー（一般的はマイコン）はあたかもコントローラ281を介さず、直接セグメントドライバIC14にコマンドあるいはデータを送出しているように取り扱うことができる。

【0483】また、ディザあるいは誤差拡散処理を実施するか否かは、ユーザーが独自で切替えるようにしておくことが望ましい。たとえば、携帯電話に設けられた

押しボタンスイッチや、タッチパネルなどである。また、音声入力などで間接的に切替えるように構成してもよい。その他、マイコンが判断して切り替えてもよい。

【0484】画像データはディザあるいは誤差拡散処理されて転送されてくる場合がある。ディザ処理をした画像をさらにディザ処理をすると、ドットむらがめだつようになる。ディザ処理をした画像を誤差拡散処理しても画質劣化はほとんどない。したがって、コントローラ281の処理としては誤差拡散処理とすることが望ましい。

【0485】データの入出力も各色8階調表示の256(512)色と16階調の4096色を1つのICチップ14で実現しようとする画像データの入出力フォーマットをも考慮する必要がある。256色の場合は、1画素のデータはRが3ビット、Gが3ビット、Bが2ビットの計8ビットであるから8ビット(1バイト)で入出力することができる。しかし、4096色の場合は、R、G、Bの各色が4ビットであるから計12ビットとなる。そのため、1.5バイトという中途半端な状態となる。

【0486】本発明ではこれに対応するため、4096色では図136(a)(b)で示す2つの入出力フォーマットを実現できるようにしている。2つの入出力フォーマットのうち、1つまたは両方を実現できる。もちろん、256色のときは、1バイト(8ビット)の入出力を実現する。

【0487】一般的にデータの入出力は8ビットフォーマットか16ビットフォーマットのいずれかを選択できる。また、86系か、68系かを選択できる。図136は16ビット時の入出力のフォーマットである。

【0488】図136(a)は16ビット単位で入力する。その際、先頭の4ビットはブランクとする。このように入出力することにより、16ビットのアドレスと画素データの関係が理解しやすい。しかし、ブランクがあるため、データの入出力の転送効率は低下する。

【0489】図136(b)は基本的には8ビット単位で入出力する。アドレス00HはR、G、アドレス01HはB、Rとする。このように入出力することにより、アドレスと画素データの関係は複雑になるが、データの入出力の転送効率は格段に向上する。

【0490】本発明はMPUからの初期設定コマンドにより図136の(a)と(b)のいずれかのフォーマットを切り換えることができる。本発明の誤差拡散処理コントローラ281は、誤差拡散処理されて送られてきたデータは、そのまま誤差拡散処理コントローラ281をスルーさせてセグメントドライバ14の内蔵メモリ105に転送する機能を具備する。スルーさせるか否かは、図131、図102のパケットのデータ内容をデコードして自動的に判定し、処理を行う。もしくは、MPU

(マイクロコンピュータ)、CPU (パーソナルコンピュータ) からのコマンド処理により行う。

【0491】誤差拡散コントローラは、好ましくは、画面領域の1/20行分以上1/4行分以下の内蔵メモリを2つ以上具備することが好ましい。データ入出力のタイミング差の吸収と、誤差拡散処理を行う前後の行を考慮し最適な誤差拡散処理を実現するためである。また、誤差拡散処理だけでなく、周辺の画素の画像データを考慮して重み付け処理を行うためである。また、ディザ処理を行うためである。

【0492】本明細書では説明を容易にするため、コントローラ281は誤差拡散処理を行う回路としたが、これに限定するものではない。つまり、入力されて1画素の画像データのサイズ(ビット数)を演算によりビット数を短くしてセグメントドライバ14などの内蔵メモリ105に転送するものである。また、内蔵メモリ105から画像データを読み出し、逆誤差拡散処理などを実施して出力するものである。誤差拡散処理以外にも画像データのビット数を短くする方式は数々ある。たとえば、先に記載した画像データの重み付け処理が例示され、ディザ処理が例示される。

【0493】また、誤差拡散処理は1行の画像データを次の行に誤差拡散して処理し、この処理を順次、次の行に実施するものであるから、基本的には保持するメモリサイズは1行分でよい。したがって、以下の実施例ではメモリサイズを複数行として説明するが、これは先のも説明したように誤差拡散処理以外にも適用するため、あるいは汎用性を増加させるため、入出力のタイミング制御に活用するためである。したがって、本発明はメモリサイズを複数行に限定されるものではない。

【0494】画像データの一例として、液晶表示パネルの画面サイズが横128ドット(RGB)で縦160ドットの場合は、8行分以上40行分以下のサイズのメモリを形成する。メモリサイズは誤差拡散処理などの精度を良くする(汎用性を高くする)につれてサイズは大きくなる。特に表示色数が大きくなるにつれてサイズは大きくするべきである。

【0495】本発明では画像評価の検討の結果、以下の条件にすることが好ましいと結論に達した。つまり、表示パネルのR、G、Bの総和にビット数をM(例えば、4096色ではRGBが各4ビットであるので、 $M=12$ )とし、誤差拡散などを実施する入力データのRGB総和のビット数をN(例えば、65K色では、RB:各5ビット、Gが6ビットであるので、 $N=5+5+6=16$ )とし、誤差拡散処理コントローラ281のメモリの行数をSとした時、以下の範囲にすることが好ましい。

$$N/M \times 4 \leq S \leq N/M \times 32$$

さらに好ましくは、以下の条件を満足させることが好ましい。

$$N/M \times 8 \leq S \leq N/M \times 16$$

【0496】図137に示すように、誤差拡散処理コントローラ281は、上式の演算メモリ293サイズのもの複数(293a、293b)具備させる。図137において、一方のメモリ293aは演算処理を行うためのメモリであり、他方のメモリ293bはデータを書き込むためのメモリである。

【0497】逆に画像データ出力(送信)の場合は、一方のメモリ293bは演算処理を行うためのメモリであり、他方のメモリ293aはデータを書き込むためのメモリである。たとえば、メモリ293aはマイコン(MPU)などにより、スイッチSA1が閉じられて画像データが書き込まれる。一方、SB2は閉じられ、メモリ293bは演算回路291に転送され誤差拡散処理などが行われる。演算結果はセグメント(SEG)ドライバIC14などの内蔵メモリ105の転送される。転送されたデータは内蔵メモリ105に記憶される。

【0498】次のフェーズではスイッチSA2が閉じられメモリ293bに画像データが書き込まれ、また、スイッチSB1が閉じられメモリ293aのデータが演算処理が行われる。演算された画像データは、SEGドライバIC14などの内蔵メモリに転送される。つまり、メモリ293aと293bとは交互にデータの書き込みと演算処理が行われる。

【0499】なお、先のも記載したように一般的な順次処理による画像データの誤差拡散処理を行う場合は、メモリ293を切り換える必要はなく、複数行分のメモリを具備する必要があるとは言ってもない。なお、複数行分のメモリ293を具備する場合は画面を分割して処理をすることもできるという利点がある。また、データを一度貯えて、画像データの転送を一度(複数行分)にできるという利点もある。

【0500】画像データの転送は画面を分割して行われる。たとえば、画面サイズが160行の場合で、メモリ293a、293bが16行の場合は10分割される。したがって、演算処理は16行分ずつ行う。そして、最初の16行分の演算処理が終わると内蔵メモリ105に転送され、次の16行分が演算処理行われる。演算された結果は、メモリ105に送られる。したがって、10回演算処理が終われば1画面の誤差拡散処理が終了する。このように転送が10回で済む為、演算結果を1行ずつ転送する場合に比較して効率がよい。また、低消費電力化が可能となる。

【0501】セグメントドライバIC14は、内蔵メモリ105の画像データを読み出し、表示装置21の表示画面に画像を表示する。画像が静止画の場合は、誤差拡散コントローラ281は誤差拡散処理などが終了し、内蔵メモリ105にデータを転送すれば、誤差拡散コントローラ281は、それ以上動作する必要がない。そのため、自動的にDCDCコンバータ201へのクロックな

どを停止し自己の電源回路を低下させスリープ状態となる。スリープ状態と動作状態の切り替えは、マイコンからのコマンド制御で行ってもよい。

【0502】新規の画像データがある時は、マイコンはコントローラ281にコマンドを転送し、誤差拡散処理コントローラ281などはDCDCコンバータにクロックを印加して自身の電源を立ち上げ、画像データ入力待ち状態となる。マイコンから画像データ終了のコマンドを受けるとスリープ状態となる。以上のように誤差拡散処理コントローラ281はスリープ状態と動作状態とを切り換えるので、静止画の場合は1画面分の演算処理をするだけであるので低消費電力化を実現できる。また、演算に要する小さなメモリ281を内蔵しているだけであるのでチップサイズの小さい。なお、演算結果は同期をとって順次内蔵メモリ105に転送する場合は、1行分以下の演算メモリ293で構成できることは言うまでもない。

【0503】なお、図137では、2つのメモリ293を使用するとしたが、これに限定するものではなく、図138に示すように3つ以上のメモリ293a、293b、293cを具備してもよい。このメモリ293を順次選択して使用する。

【0504】以上のように本発明は、マイコンなどの原画画像データ保持手段からの出力データを誤差拡散処理コントローラで減色処理し、原画画像データ保持部よりも少ない容量のセグメントドライバ14の画像メモリ部に画像データ情報を保持させる構成および方法である。元の原画像を保存するRAMよりも情報を少なく（減色）して、セグメントドライバのRAMに書き込む。

【0505】この時、単純に下位ビットを切り落とすだけでは、階調落ちによる輪郭線が発生する。この課題の解決するために誤差拡散処理コントローラ281の演算部291、いわゆるディザ法や誤差拡散法などによる減色処理（階調数低減処理、たとえば、8ビットを6ビットにする）を行う。これにより空間的に階調を分散させることで、階調落ちに伴う輪郭線を防止する。この処理は動画、静止画共に有効であるが、特に静止画時においては、コントローラ281は1画面分の処理をし、セグメントドライバ14の内蔵メモリに転送した後は停止する。以降はセグメントドライバ14のみが動作するので、低消費電力化の効果が大きい。

【0506】つまり、セグメントドライバに画像メモリ105aとドライバ部292を一体にし、1チップIC化することで静止画の時は演算処理が終了した内蔵メモリからのアクセスのみで画像を表示できるため低消費電力化の効果が顕著になる。

【0507】コントローラ281には演算部291に加えて、ルックアップテーブル方式のガンマ処理部もコントローラ281に形成してもよい。もちろん、ルックアップテーブル以外のガンマ変更手段でもよい。たとえ

ば、デコーダ回路のようなロジックで1つの画像データをガンマ処理された画像データに変換する方法が例示される。

【0508】ルックアップテーブルは、外部から書き換えることができるように構成する。つまり、メモリ293の位置領域に表示装置に対応するガンマカーブを示す（ガンマカーブにできる）データを、RS232Cバス、3線式バス、IICバスなどを用いて入力する。入力はコントローラが起動時にマイコン内のROMからデータを読み出し、このデータを伝送することにより行う。また、図129、図130、図131などの伝送フォーマットにガンマデータを記載し、これをデコードなどし、このデータをメモリ293に書き込むように構成してもよい。

【0509】以上のようにガンマカーブデータを外部から書き換えられるように構成しておくことにより、コントローラのハードは同一であっても多種多様な表示装置に対応できるようになる。また、表示画像の内容（明るい海岸の自然化、人物、映画などの画像に内容。クラシック、ポピュラーなどの画質あるいは雰囲気）によって、適正なガンマ特性を実現できるようになる。また、伝送画像データと伴に、伝送フォーマットに伝送画像データに最適なガンマデータを記載することにより、最も良好な画像表示を実現できる。

【0510】コントローラ281に8色表示用のRAM（RGB：各1ビット）を形成しておくことが好ましい。8色表示はメニュー画面などに多用され、また、携帯電話の待ち受け画面などに多く用いられる。したがって、8色表示を実施する機会（時間）は多い。そのため、8色表示の消費電力を低減することは、携帯電話のように低消費電力化が望まれる機器には必須技術である。

【0511】この8色表示時の低消費電力化のため、8色表示ではセグメントドライバ14に形成した内蔵RAMからデータを読み出して画像を表示する。したがって、コントローラ281から逐次データを伝送する必要がなく、低消費電力化を実現できる。

【0512】また、セグメントドライバはPWM駆動を実現すると共に、合わせて7FRCもしくは4FRCを実施できる機能を付加しておく。コントローラからは、逐次、各色4ビットのデータをセグメントドライバ14に伝送し、この4ビットをPWM駆動で液晶に印加する。4ビットでは液晶表示パネル21は4096色表示となる。また、4FRCをあわせて実施すると、データは2ビット増加する。つまり、各色4ビットのPWMデータを4FRCで4回実施することにより、各色6ビット表示（約26万色）を実現できる。

【0513】26万色表示の場合は、各色は6ビットである。この上位2ビットでFRCを行う。下位4ビットでMLS方式のPWM駆動を実施する。上位2ビットが3

であれば、オンオフからなるFRCはオン、オン、オンとなる。下位の4ビットでPWMをするから、全体では、オン、オン、オン、PWMでの階調表示となる。上位2ビットが2であれば、オンオフからなるFRCはオン、オン、オフまたはオン、オフ、オンまたはオフ、オン、オンとなる。このオン、オフの順番は最もフリッカが少ないように実現する。ただし、FRC処理はオン、オフの状態を面内に分散する方式であるので一般的に実現される。下位の4ビットでPWMをするから、一例として全体では、オン、オン、オフ、PWMでの階調表示となる。

【0514】上位2ビットが1であれば、オンオフからなるFRCはオン、オフ、オフとなる。下位の4ビットでPWMをするから、全体では、オン、オフ、オフ、PWMでの階調表示となる。この場合でフリッカが発生し易い場合は、オン、オフ、PWM、オフとする。すると、オフが2回連続して発生しないから、フリッカは抑制される。つまり、PWMの位置を適切にする。

【0515】セグメントドライバ14内にPWM用に4ビットの内蔵メモリを作成し、今野ローラ281に上位2ビットを内蔵させ、この2ビットでFRC処理を実施してもよい。また、画像が静止画で4096色の場合は、FRC処理をせず、セグメントドライバ14の内蔵メモリ4ビットでPWMによる階調表示を実現してもよい。また、PWMに限定するものではなく、FRCでもよい。また、4096色分のメモリに限定するものではなく、256色分のメモリをセグメントドライバに内蔵させておいてもよい。

【0516】さらに、7FRCであれば、3ビット増加するから、15PWM(8+4+2+1)の4ビットを3ビット増加するから、約200万色を表示できる。したがって、PWMでは16階調しか表現できないが、4FRCまたは7FRCと組み合わせることにより、26万色表示、200万色表示を切り替えて実現できる。

【0517】PWMの計算はコントローラ81内で実施する。MLS演算された結果は、最終的に5値の電圧値となる。この電圧値を重み付け計算( $V_2$ は2、 $V_1$ は1、 $V_c$ は0、 $MV_1$ は-1、 $MV_2$ は-2)で加算する。結果は絶対値 $V_2$ の大きさとその符号(±)、絶対値 $V_1$ の大きさをその符号(±)をなす。このデータをセグメントドライバ14に転送し、このデータを1Hラッチして保持させる。セグメントドライバはこのラッチされたデータを読み出し、液晶表示パネルに印加する。

【0518】なお、MLSとFRCあるいはPWMもしくはPHMのくみあわせにおいて、画像データを単に重み付け演算するだけでなく、補正データを考慮して演算する方法でも、本発明が適用できることは言うまでもない。

【0519】このように計算結果をセグメントドライバ

14に転送することにより、微細ルールを使用できるコントローラ281で複雑な計算を実施できる。したがって、所定の耐圧が必要なため微細ルールで作製できないセグメントドライバ14にはロジック回路を形成する必要はほとんどない。そのため、低コスト化と低消費電力化を実現できる。

【0520】伝送されてくる画像データは受信する端末表示装置の表示パネルに適正なガンマ特性になっていない場合が多い。たとえば、CRTの2.2乗のガンマ特性であったりする。受信した端末(たとえば液晶表示パネルを具備する端末)で表示パネルに適正なガンマカーブに変換(補正)する。ガンマ変換により画像データのビット数は増加する。たとえば、8ビットのデータは10ビットとなる。つまり、適正なガンマ処理が実施され、ビット数が増加する。しかし、誤差拡散などの処理により適正な減色処理が実施されるからビット数が増加してもこのデータを一時保持するだけでよい。ディザあるいは誤差拡散処理によりビット数が適正に減少させることができるからである。したがって、良好な画像表示を実現できる。

【0521】無論、静止画時はガンマ処理部を停止させるので、電力が増加することはない。なお、受信端末でガンマ処理などを行うとしたが、受信端末で逆ガンマ処理を行って送信する構成にすることが好ましいことは言うまでもない。この逆ガンマ処理もルックアップテーブル方式などで容易に実現できる。

【0522】また、R、G、Bで異なる階調数の処理を行ってもよい。基本的に緑(G)を多くとり、青(B)を少なくすることで、同じメモリ容量でも画質は改善する。たとえば、G:5bit, R:4bit, B:3bitとする。この方式は特にディザ法、誤差拡散法などの空間的に分散する方法に対して、人間の目に感度の高いGの階調数が多いため、画素の荒い表示パネルでもざらつき感を解消することができる。

【0523】また、コントローラ281にフレームレートコントロール(FRC)法を用いて、フリッカを抑制する回路処理部を具備させてもよい。FRC回路部は回路規模が大きい。コントローラは微細ルールで作製できるので回路規模が大きくとも十分コントローラと一体化できる。

【0524】なお、以上の実施例は液晶表示パネルを前提に述べてきたが、有機あるいは無機EL等の発光ディスプレイ、蛍光表示装置、PLZT表示装置、米国のTI社が開発しているデジタルマイクロミラーデバイス(DMD)を用いた表示装置などであっても、この静止画時の呼び出し電力削減効果は同等に発揮できることは言うまでもない。

【0525】図139は図131と同様に伝送パケットの内容を記載している。画像処理方法(誤差拡散処理、ディザ処理などの種別、重み付け関数の種類とそのデー



タ、ガンマの係数など）、機種番号などの情報を伝送されるフォーマットに記載するようにしておけばよい。また、画像データがCCDで撮影されたデータとか、JPEGデータか、またその解像度、MPEGデータか、BITMAPデータかなどの情報を記載しておく。この記載されたデータをデコードあるいは検出することにより、自動で受信した携帯電話などで最適な状態に変更できるようになる。

【0526】もちろん、図131で説明したように、伝送されてくる画像が動画か静止画かを記載しておくことが好ましい。また、動画の場合は、動画の1秒あたりのコマ数を記載しておくことが好ましい。また、受信端末で推奨する再生コマ数/秒などの情報も記載しておくことが好ましい。

【0527】以上の事項は、伝送パケットが送信の場合でも同様である。また、本明細書では伝送パケットとして説明するがパケットである必要はない。つまり、送信あるいは発信するデータ中に図131、図139などで説明する情報が記載されたものであればいずれでもよい。

【0528】図139は携帯電話などに送られてくるあるいは送信するデータの伝送フォーマットの一例である。伝送とは受信するデータと、送信するデータの双方を含む。つまり、携帯電話は受話器からの音声あるいは携帯電話に付属のCCDカメラで撮影した画像を他の携帯電話などに送信する場合もあるからである。

【0529】誤差拡散処理コントローラ281は、誤差処理されて送られてきたデータを、逆誤差拡散処理を行い、元データにもどしてから再度、誤差拡散処理を行う機能を付加することが好ましい。誤差拡散処理の有無は図139のパケットデータに載せておく。また、誤差拡散（ディザなどの方式も含む）の処理方法、形式など逆誤差拡散処理に必要なデータも載せておく。他の事項は図131などと同様であるので説明を省略する。

【0530】逆誤差拡散処理を実施するのは、誤差拡散処理はその処理の過程において、ガンマカーブの補正も実現できるからである。データを受けた液晶表示装置などのガンマカーブと、送られてきたガンマカーブとが適応しない場合がある。また、送信親されてきたデータは誤差拡散などの処理がすでに実施された画像データである場合がある。

【0531】この事態に対応するために、逆誤差拡散処理を実施し、元データに変換してガンマカーブ補正の影響がないようにする。その後、受信した液晶表示装置で誤差拡散処理を行い、受信液晶表示パネルに最適なガンマカーブになり、かつ最適な誤差拡散処理となるように誤差拡散処理などを実施する。特に、データを受信する表示装置が、FRC処理を行っているSTN液晶表示装置などの場合、各階調間の輝度差がリニアでない。このようなSTN液晶表示装置には、各階調に応じたガンマ

処理を行うことが望ましいのである。

【0532】一般的に図140に図示するように表示画面107の画像データは画面の左上（番号1から矢印方向へ）伝送されてくる。したがって、画像データは図139に記載するように順方向（DATA1、DATA2、DATA3・・・・・・）に伝送されてくる。誤差拡散処理も図141に示すように左から右へ誤差拡散処理が行われる。なお、誤差拡散処理の一例として、図141の画像データAは左の画像データに7/16、左下の画像データに3/16、下の画像データに5/16、右下の画像データに1/16ずつデータを振り分けている。

【0533】したがって、逆誤差拡散処理を行うためには、図142に示すように図76とは逆に画像処理を実施する必要がある。図142のようにN行目から矢印方向に画像処理をする（N、N-1、N-2・・・・・・1）。1画素データを中心にするれば図141と逆に、図143のように処理を行う必要がある。

【0534】しかし、画像データが図139（b）に伝送されてきたのでは図142のように逆順の処理を実施することができない。そのため、伝送フォーマットとしては図139（c）のようにデータを逆に伝送させる（DARAN、DATAN-1、・・・・・・）。この逆順データ伝送か否かの記載を図139（a）のパケットのフォーマットに記載しておく。受信装置ではこの記載を検出し、逆誤差拡散（ディザなども含む）を実施する。

【0535】なお、図142では逆にデータを伝送させるとしたが、コントローラ281などで一定の容量のメモリを具備するのであれば（図122など参照）、正方向でも逆誤差拡散処理などを実施できる。たとえば、図144の方法である。図144では表示画面をA、B、C、などの複数のブロックに分割処理をする。1つの分割ブロックが図122などのそれぞれのメモリに入力（保持）される。保持されたデータ（たとえば図144のAブロック）は1、2、3、4とブロック内で逆方向に処理が実施される。もちろん図144では保持されるブロックのデータは4行分としているがこれに限定されるものではなく、2行、3行あるいは5行以上でもよい。特にディザ方法は図132のように4×4などのブロック処理を実施されているため、図144の処理方法は都合がよい。また、ディザではブロック内で反対側の行から逆順に処理をすることも必要もないことが多い。

【0536】図116は本発明の回路ブロック図である。図116に示す階調MLS回路106はMLS演算とフレームレートコントロール（FRC）により階調制御を行う回路である。メモリ105からのデータと階調制御回路によりFRC処理を実現する。

【0537】図145（a）は種関数の一例である。直交関数の種関数は多く存在する。4行のコモン信号線を



同時に選択するMLS4では、 $4 \times 4$ のマトリックスの種関数を用いる。直交関数は各行に-1が一個ずつ含まれるものを使用する（正負反対表現であれば1が一個ずつ含まれるという表現になる）。-1が2個含む行が存在する場合、1行のすべてが1である直交関数を使用するとフリッカの発生が大きくなる。このフリッカの発生が大きくなるのはセグメントICから多くV2(MV2)電圧が出力される割合が高くなるためと思われる。

【0538】したがって、各行には-1が一個ずつ含まれる直交関数を採用することが好ましい（正負反対表現であれば1が一個ずつ含まれるという表現になる）。なお、-1と1とかの正負の記号はロジック的にみれば逆でも成り立つ。したがって、以下の記述では正負を反対読みにしてもよいこと言うまでもない（正論理と負論理を逆転させるだけである）。説明を容易にするために正を中心して説明するだけである。

【0539】図145(b)に示すように直交関数が1のときはコモン電圧aVが該当させる。なお、Vは基準電圧であり、aはバイアス比である。直交関数1は論理のH(正)に置き返る。また、直交関数-1は論理L(負)に置き返る。

【0540】バイアス比aは表示パネルの行数から理想バイアス比が決定される。理論的には6.5とか小数点表示となる。しかし、回路では基準電圧を逡倍して電圧を作成するため、整数でないと実現できない。したがって、理想バイアス比6.5の場合は、バイアス比a=6または7とする必要がある。その際、バイアス比は理想バイアス比よりも大きな整数値を採用することが好ましい。

【0541】バイアス比が大きくなるほど、セグメント信号の振幅値が小さくなり、フリッカの発生が抑制されるからである。つまり、バイアス比7を採用する。また、回路面からバイアス比は偶数であるほうが回路規模を小さくすることができる。したがって、バイアス比は7よりも8の方が好ましい。つまり、バイアス比aは理想バイアス比よりも大きい偶数値を採用する。

【0542】なお、この際、採用したバイアス比でのオンオフ比は、1.067以上となるようにする。1.067は行数がVGAの $1/2$ の $n=240$ の場合のオンオフ比である。このオンオフ比以下であると画質の劣化が大きい。

【0543】後述するが、8階調表示の場合は、画像データDATA(2:0)に一致する階層データが1bit(オン又はオフ)選択され、4行分で図86に示すB(3:0)となる。この4行分の4bitからなるBデータは直交関数Hとそれぞれがビットごとに図145(c)で示す論理演算が実施される。

【0544】また、画像データは図146に示すようにオン(ON)データ1は-V電圧を意味し、論理1が該当する。逆にオフ(OFF)データ0は、V電圧を意味

し、論理0を該当させる。図145(c)はコモン側の出力であり、図146はセグメント側の出力に該当する。たとえば、セグメント側の-V電圧で、コモン側がaVの時、液晶層に高い電圧が印加される（選択されてオン電圧が印加される）。

【0545】図86は、階調MLS回路106のブロック図である。階調データシフト回路111は少なくとも複数のレジスタからなる階調データを具備する。この階調データは図147、図107等を示す。この階調データシフト回路111の出力値とDATA(2:0)の3ビットデータが比較されてオンオフが判断される。DATA(2:0)は4行同時選択のMLSでは、4行分が同時に読み出されるか、もしくは4行のうち1行ずつ順次読みだされる。4行分が集まり、階調選択回路の出力は4bitのB(3:0)となる。

【0546】なお、説明を容易にするために例をあげてMLS4としているが、本発明はこれに限定するものではなく、8行同時選択(MLS8)などでもよい。また、7行同時選択(MLS7)などでもよい。MLS4であるから、4行分が集まり、階調選択回路の出力は4ビットとなるとした。しかし、MLS8の場合は8行分集まり、階調選択回路の出力は8ビットとなる。したがって、本発明はMLS4のみに適用されるものではなく、その他の液晶表示パネルなどの駆動方法に適用してもよい。

【0547】図86に示すHSEL(1:0)信号は2bitの選択信号であり、2bitで、図148(a)の直交関数の各行を選択する。なお、直交関数はセグメントドライバ14にROM化されて保持されており、この直交関数を1Hごとにコモンドライバ15に転送する（もしくはコモンドライバ内に保持された直交関数を選択する）。好ましくは、直交関数はセグメントドライバ側のみに保持させておくことがよい。ハード規模が小さくなるからである。

【0548】図148(a)の直交関数はフィールドごとに異ならせる。第1のフィールドは直交関数の1行目を選択してこれを用いてDATAとのMLS演算を行う。第2のフィールドでは直交関数の2行目を選択して同様にMLS演算を行う。第3のフィールドでは直交関数の3行目を選択してMLS演算を行い、第4のフィールドでは直交関数の4行目を選択してMLS演算を行う。なお、ここでは、MLS演算を行うと記載しているが、これは説明を容易にするためである、実際には、MLS演算ではなく単なるデコード回路で構成される。

【0549】行選択信号HSEL(1:0)により、直交関数の各行1H(3:0)が直交関係ROM113より出力される。なお、各行の選択順は可変できるように構成しておくことが好ましい。画像の種類によっては選択する直交関数の行を入れ替えた方がスライシングの低減など良好な結果が得られるからである。

【0550】各行のデータIH〔3:0〕は反転処理回路114に入力される。反転処理回路114はデータの反転処理を行う。反転処理はノーマリホワイト(NW)モードと、ノーマリブラック(NB)モードとの切換(NW/NB)と、交流化信号PMとがある。なお、PMとはnH反転駆動の信号極性切換信号である。

【0551】本発明ではNW/NBの切り替えは、セグメントとコモンドライバでの直交関数のうち一方のみの符号を反転させることにより実現する。交流化はセグメントとコモンドライバとの両方の直交関数の符号を同時に反転させることにより行う。このように直交関数の符号を反転させることにより交流化を実現することによりハード規模を小さくすることができる。画像データの符号を反転する方法に比較して、直交関数の $4 \times 4 = 16$ のデータを反転するだけで実現できるからである。

【0552】なお、実際には、直交関数はセグメントドライバIC14のみにROM化されており、コモンドライバIC15には逐次、セグメントドライバICから転送される。したがって、コモンドライバIC15内には直交関数はROM化されていない。このように逐次転送方式を採用することによってもハード規模を小さくすることができる。また、直交関数はドライバチップの外部から3線式バス、IICバス、RS232Cなどを用いてチップ内に伝送できるように構成することが好ましい。また、4行以上の多数の直交関数行をセグメントチップ内にROM化しておき、その任意の行を選択できるように構成してもよい。

【0553】セグメントドライバから直交関数を転送する構成では、NW/NBの切り替えは、セグメントドライバICからコモンドライバICには直交関数の符号を反転させたものを転送する。nH反転などの交流化駆動はセグメントドライバICの直交関数の符号を反転し、この反転した符号の直交関数をとコモンドライバICに転送する。もちろん、図145(a)で示す4行の符号を反転させた直交関数をROM化しておき、 $4 + 4 = 8$ 行の直交関数のいずれかを選択する、また、転送するという構成で実現してもよい。この場合は符号を反転して転送するというハードは必要なくなる。したがって、ドライバ動作が明確になる。

【0554】本発明では図148(b)に記載しているようにPM=0のとき液晶層に印加される電圧は負極性とし、PM=1のとき正極性としている。また、本発明では図148(c)に記載しているようにNW/NBは0のときNB(ノーマリブラックモード)とし、1のとき、NW(ノーマリホワイト)としている。したがって、NW/NB、PMの信号により直交関数H〔3:0〕の出力は図148(d)のごとくなる。

【0555】MLS回路115はB〔3:0〕とH〔3:0〕とを演算する。演算は各ビットで実施する。つまりB〔0〕とH〔0〕、B〔1〕とH〔1〕、B

〔2〕とH〔2〕、B〔3〕とH〔3〕で演算する。演算の論理は図145(c)である。結果はQ〔3:0〕となる。図145(c)の論理でも明らかであるが、QはEX-NOR論理となる。

【0556】加算回路116はQ〔3:0〕の"1"ビットの数をカウントする。カウントの結果はS〔2:0〕となる。この変換表を図149に記載している。しかし、現実のハードでは加算回路ではなく、デコーダ回路で実現している。加算回路116の出力S〔2:0〕の値に基づき、電圧選択回路117は該当のスイッチをオンし、この電圧をセグメント信号線に出力する。図150に示すMLS演算結果が図149のS〔2:0〕に該当する。つまり、Sの値にもとづいて電圧が選択されるのである。

【0557】以上の説明では説明を容易にするために、階調MLS制御回路106でMLS演算し、その結果を加算回路116で集計するという説明したが、現実の回路ではこのように処理をしていない。MLS回路と加算回路などとは一体と構成されている。具体的には1つのデコーダ回路を構成している。このようにデコーダ回路にすることにより回路規模を小さくすることができる。

【0558】したがって、MLS演算は行っていないし、加算処理も行っていない。論理的にも単なる組み合わせ回路で構成している。また、ゲート回路の規模を極力小さくするため、画像データはあらかじめ、反転させて入力を行っている。電圧値はMLS4の場合は、V2、V1、VC、MV1、MV2の5値である。この5値の関係はVCを中心として $|V1| = |MV1|$ 、 $|V2| = |MV2|$ 、 $V2 = 2 \times V1$ 、 $MV2 = 2 \times MV1$ である。

【0559】以上の処理を1水平走査期間(1H)とに行う。なお、1水平走査期間(1H)には4本のコモン信号線が同時に選択される。したがって、本発明は1Hに少なくとも4つのクロックを発生させている。つまり、メインクロックは1Hの4倍である。

【0560】本発明の表示装置の駆動回路(ドライバ)はより具体的には図151で示される。つまり、図86の点線で示される信号処理回路202は、図151に示す各セグメント信号線にそれぞれ構成される。

【0561】なお、本発明の回路ブロックでは説明を容易にするためにR、G、Bのうち1つの処理回路のみを図示している。つまり、カラー表示装置では約3倍の回路規模となる。本明細書の説明では白黒のディスプレイのように説明し、あえてR、G、B等の色処理には言及しない。しかし、これに限定するものではない。また、2色表示の場合は白黒の場合の2倍であり、6色表示の場合は6倍となるだけである。

【0562】図151に示すようにセグメントIC14には階調データシフト回路111からの階調データ配線

203はセグメントチップ14の横方向に配線されている。階調データシフト回路111はコントロール回路201により制御される。また、DCDCコンバータ(チャージポンプなど)からなる電源回路104から電力が供給される。信号処理回路202には階調データ配線203が階調ごとに順次接続されている。また、信号処理回路202の出力はバッファ回路204に印加され、さらにセグメント信号線206に出力される。また、V3(MV3)電圧などはコモンドライバ15によりコモン信号線205に印加される。

【0563】階調レジスタの1例としては図147に示す構成が例示される。この構成は、レジスタの最大が13である。階調番号0はたえず、オフであるからあえて階調レジスタを設ける必要はないが説明を容易にするために記載している。同様に、階調番号15はたえず、オンであるからあえて階調レジスタを設ける必要はないが説明を容易にするために記載している。

【0564】図152で示すように階調No. 0は0/1で示され、階調No. 1は1/13で示され、階調No. 2は1/7で示される。階調No. 3は1/5で示される。階調No. 4は1/4で示される。階調No. 5は1/3で示される。階調No. 6は2/5で示される。階調No. 7は6/13で示される。階調No. 8は7/13で示される。階調No. 9は3/5で示される。階調No. 10は2/3で示される。階調No. 11は3/4で示される。階調No. 12は4/5で示される。階調No. 13は6/7で示される。階調No. 14は12/13で示される。階調No. 15は1/1で示される。

【0565】図153は、図152、図147に記載した階調データの隣接データ差を示している。階調差は理想値(1/15=0.667)に対して、20%の範囲内におさまっている。したがって、階調飛びはなく、良好な16階調を表示できる。また、階調の最大フレーム数は13であるので、15に比較して短いからフリッカを発生しにくい。

【0566】階調データ配線203は信号処理回路202に入力される。また、信号処理回路202には画像データDATA[3:0]が入力され、このデータに対応する階調データ配線202の出力が選択される。

【0567】図147に示すように階調No. 0の0/1の反転パターンは階調15の1/1である。階調No. 1の1/13の反転パターンは階調14の12/13である。階調No. 2の1/7の反転パターンは階調13の6/7である。階調No. 3の1/5の反転パターンは階調12の4/5である。階調No. 4の1/4の反転パターンは階調11の3/4である。階調No. 5の1/3の反転パターンは階調10の2/3である。階調No. 6の2/5の反転パターンは階調9の3/5である。階調No. 7の6/13の反転パターンは階調8

の7/13である。つまり、各レジスタのビットはミラーの関係にある。

【0568】階調No. 0からNo. 7のレジスタの反転が階調No. 15からNo. 8となる。したがって、階調No. 0からNo. 7の組か、階調No. 15からNo. 8の組みかの一方があれば、他方を復元することができる。本発明はこの点を利用し、階調No. 8~No. 15を省略している。

【0569】図151に示すようにセグメントIC14には階調データシフト回路111からは階調データ配線203がチップ14の横方向に配線されている。階調データ配線202は図147のデータの場合、階調No. 0は1本、階調No. 1は13本、階調No. 2は7本、階調No. 3は5本、階調No. 4は4本、階調No. 5は3本、階調No. 6は5本、階調No. 7は13本である。総計で51本(ただし、階調No. 0は省略可能)となる。

【0570】これは一色の場合であるから、RGBの場合は3倍の153本となる。もし、レジスタをミラーの関係にするという構成を採用しなければ、2倍の300本以上となり、階調データ配線だけでチップの相当な面積を占めることになる。フレームレートコントロール方式(FRC)で表示すると、階調数が増加するほど、階調を表示するデータ長(分母)つまり、フレーム数が長くなる。そのためフリッカが発生しやすくなる。そのため、フリッカの発生を抑制するためには、階調レジスタが短くなるように構成することが好ましい。

【0571】この目的を達成するために本発明では、図105に示すように、基本的に階調レジスタの長さが8と12およびその公約数で構成するようにしてもよい。

【0572】図152の実施例では、最大の分母が13であったが、図105の実施例では最大の分母が12であり小さい。また、図105では最小公倍数も24と小さくし、全階調が表現される期間(すべての階調(16階調)が開始位置に戻る期間)を24と短くしている。

【0573】このように構成することにより、スプラッシングやフリッカの発生が極めて少なくなる。また、8階調表示の場合は分母が12、またはその公約数のものを採用する。本発明では8階調表示は16階調表示の階調データパターンの一部を選択して使用する(図107を参照)。

【0574】8階調表示では、階調レジスタのNo. 0は0/1、No. 1は1/12、No. 2は1/4、No. 3は1/3、No. 4は1/2、No. 5は2/3、No. 6は3/4、No. 7は11/12、No. 8は1/1とする(うち、1つを省略する)。この場合は、すべての階調を1通り表現する周期が12となり、短い。したがって、本発明のフィールドシフトを実施しても解消によるフリッカの発生が小さい。この点も利点である。

【0575】図105の16階調表示では、各階調の明るさ差もほぼ均等にしている。その割に最大の分母が12と小さいからフリッカの発生も少ない。これは単なる設計事項ではなく、画像表示させ、深い検討の後、発明されて事項である。なお、図105においてもNo. 0とNo. 15は説明を容易にするために図示したが、特になくとも回路を構成できることは言うまでもない。

【0576】図105では、階調レジスタのNo. 0は0/1、No. 1は1/12、No. 2は1/8、No. 3は1/6、No. 4は1/4、No. 5は1/3、No. 6は3/8、No. 7は5/12、No. 8は1/2、No. 9は7/12、No. 10は2/3、No. 11は3/4、No. 12は5/6、No. 13は7/8、No. 14は11/12、No. 15は1/1としている。特にNo. 8の1/2はオンオフが繰り返されるパターンであるのでフリッカの発生は全くないことが特長である。

【0577】また、階調の分母の最大長が12であるため、12の公約数は多く(4、3、2、6等)がほとんどの階調データ(No. 1、3、4、5、7、8、9、10、11、12、14)は12フレームで繰り返される。したがって、階調間の干渉が発生しにくい。また、動画でもスライシングは発生しにくい。階調レジスタのNo. 2、No. 6、No. 13等のデータ長も8であり、8も公約数が4、2であり、これは12の公約数と一致している。したがって、1/12と1/8を組み合わせた構成は干渉等が発生しにくい。

【0578】No. 8の1/2はフリッカが発生しないパターンであることから採用した意味と、No. 6のミラー構成がない階調データでも各階調間の“飛び”がないようにした意味がある。仮にNo. 6のミラー位置に階調パターンを配置すると、階調No. 7の5/12から階調No. 9(No. 8の1/2がないと次はNo. 9である)の7/12の間がはなれすぎる(“飛び”が発生する)。

【0579】ただし、図105でこの階調パターンにかならずしも限定するものではない。たとえばNo. 2に1/7がNo. 13に1/7が挿入(置き換えた構成)した構成、No. 6のミラー位置に5/8を配置し、No. 7の5/12あるいはNo. 9の7/12を削除した構成でもよい。その他、No. 3とNo. 4間に1/5等を配置してもよい。

【0580】図105の階調パターンでも階調表示性能は充分である。また、必要に応じて誤差拡散処理を行い、階調の飛びを補正し、ガンマ特性をリニアにすることもできる。また、誤差拡散の面積階調表示を取り入れることにより階調数を増大することもでき、好ましい。

【0581】階調データシフト回路111はコントロール回路201により制御され、DCDCコンバータ、チャージポンプからなる電源回路104から電力が供給さ

れる。信号処理回路202には図91に示すように、階調データ配線203が階調ごとに順次接続されている。また、信号処理回路202の出力はバッファ回路204に印加される。バッファ回路204には各電圧(V2、V1など)が切り替わる際に流れる貫通電流の発生を防止するため、ハイインピーダンス回路が構成されている。

【0582】MLS4ではV2、V1、VC、MV1、MV2の5つの電圧値のうち、1つの電圧値が選択されてセグメント信号線に印加される。たとえば、ある時刻にV2電圧がセグメント信号線に印加されている場合、次の回路クロックでMV2電圧が前記セグメント信号線に印加される。この際、V2電圧を出力するオペアンプとMV2電圧を出力するオペアンプが同時にセグメント信号線206に電圧を出力すると大きな貫通電流が流れる。

【0583】この貫通電流の発生を防止するため、本発明の表示装置ではV2、V1、MV1、MV2の4つのオペアンプの出力端に低インピーダンスのアナログスイッチを配置している。アナログスイッチは、電圧値の切り替え時にすべてオフとなる。ある時刻にV2電圧がセグメント信号線に印加されている場合、まずV2電圧を出力しているアナログスイッチがオフとなり、次に出力するオペアンプの出力端に形成されたアナログスイッチがオンとなる。したがって、2つのアナログスイッチが同時にオンとなっているときはない。そのため、貫通電流は発生しない。

【0584】このすべてのアナログスイッチ1481がオフ状態となる時間tは20nsec以上100nsec以下とする。20nsecより小さいと半導体チップの温特によりHパルスを出力するタイミングずれが発生しやすく、貫通電流が発生する可能性が高くなる。100nsecより大きいと液晶層などの光変調層に印加する電圧の実効値が小さくなり、信号パルス1261の波形、タイミングにより階調変化を引き起こす。

【0585】なお、電圧の切り替えにアナログスイッチを使用するとしたが、これは切り替え手段であればいずれでもよい。たとえば、トランジスタやホトリレーあるいはホトトランジスタでもスイッチ回路を構成できる。したがって、電圧あるいは電流のオンオフを制御できるものであればいずれでもよい。

【0586】この貫通電流の発生を防止するため、本発明の表示装置ではV2、V1、VC、MV1、MV2の5つの電圧値間で貫通電流の発生を防止するとした。同様のことは、コモンドライバ15でも発生する。コモンドライバ15でも、V3、VC、MV3電圧を切り替えて使用するからである。コモンドライバ15でもセグメントドライバ14と同様にコモン信号線に印加する電圧の出力端にアナログスイッチを配置し、電圧の切り替えの際、同時に複数の電圧がコモン信号線に出力しないようにすればよい。

【0587】信号処理回路202部をさらに詳細に記載すると図154のようになる。階調データ配線203は各階調の1本ずつ、それぞれセグメント信号線ごとに設けられた信号処理回路202に入力される。一方、画像データDATA[479:0]（なお、データは16階調の4ビットで1行の画素数は120画素としている。つまり、 $4 \times 120 = 480$ である）は1行ずつ読み出される。そして、4ビットずつ信号処理回路に供給される。この画像データの値に対応する階調データ配線203が選択され、選択されたデータ（1または0）と直交関数とが演算される。

【0588】図147に示すようにミラー反転の構成を採用しているため、データを復元するために図155の回路構成をとっている。画像データD[3:0]の下位3ビットでスイッチSの番号を選択する。下位3ビットであるから、0-7の値となる。したがって、スイッチS0-S7を選択することができる。選択されたデータはX-NORのa端子に印加される。一方、データの最上位ビットD3に前述のEX-NORのb端子に印加される。もし、D3が1であれば、a端子のデータは反転される。つまり、ミラーの関係のデータがc端子に出力されることになる。D3が0であれば、反転されない。

【0589】このような構成を採用することにより、ミラー反転を実現できる。したがって、階調レジスタの約1/2を省略することができる。そのため、階調配線203の線数を大幅に減少させることができる。なお、階調レジスタのデータを倍速で転送すればさらに配線203数を1/2にすることができる。

【0590】なお、図155のEX-NORの出力cが図90の信号処理回路202の出力となり、これらの処理がMLS4のときは4回繰り返されることによりB[3:0]となる。もちろん、MLS2ではB[1:0]となり、MLS8ではB[7:0]となることは言うまでもない。

【0591】図147の階調パターンでも階調表示性能は充分である。また、必要に応じて誤差拡散処理を行い、階調の飛びを補正し、ガンマ特性をリニアにすることもできる。また、誤差拡散の面積階調表示を取り入れることにより階調数を増大することもでき、好ましい。

【0592】なお、コモンドライバIC15から出力される電圧V3、MV3の振幅値を小さくすることは重要である。ドライバIC15の耐圧を低減でき、また、不要輻射の発生を小さくすることができるからである。コモンドライバIC15から出力される電圧を低くするため、セグメントドライバ14から出力される信号にダミーパルスを重畳させる。ダミーパルスは1Hの1/8以上1/16以下の幅であり、電圧振幅はV2またはMV2である。V2とするかMV2とするかは4つのコモンドライバICから出力される電圧に応じて決定する。4つの選択電圧のうち3つがV3の時は、ダミーパルスは

MV2とする。4つの選択電圧のうち3つがMV3の時は、ダミーパルスはV2とする。より大きな実効値が印加できるようにするためである。

【0593】MLS(L)駆動は、従来のAPT駆動法と比較して、走査信号は $1/\sqrt{L}$ 倍、データ信号は $\sqrt{L}$ 倍となるので、走査電極電圧と信号電極電圧とのバイアス比が小さくなり、実効値電圧に信号電極電圧が与える影響は、APT駆動法に比べて極めて大きくなる。この結果、信号電極電圧系列に波形歪みや干渉等があれば、これが表示品位に与える影響は従来と比べて大きい。

【0594】しかしながら、本発明のダミーパルスを信号電極に印加すると、信号電極電圧の基準電圧Vを下げて同じ実効値電圧が液晶に印加されるので、より低い信号電極電圧となり、表示画質への影響が緩和され、表示画質の向上が図られる。

【0595】以上はMLS駆動のFRC方法により多階調表示を実施する方法であった。本発明はこれに限定するものではなく、以下に説明するPWM（パルス幅変調）方式で多階調表示を実現してもよい。

【0596】なお、セグメントドライバ14全体あるいは一部の機能、コントローラ281の全体あるいは一部の機能を低温ポリシリコン技術で表示部107と一体として形成してもよい。低温ポリシリコンのプロセス温度は600℃以下であり、アモファスSi-TFT向けと同様の大型ガラス基板を使うことができる。600℃以下のプロセス温度における、安定的で高スループットの結晶化技術を確立できる。この低温プロセスの低温ポリシリコン技術を使ったTFTの移動度は約 $300\text{cm}^2\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ である。ロジック回路として約10MHzの動作が可能であり、携帯電話のマイコンクロック4MHzを十分に包含する。

【0597】低温ポリシリコン技術を使うことによって、ドライバに加えて映像コントローラも液晶パネルに内蔵できる。複数の映像信号をパネルに入力し、パネルの中でこれらの信号を制御し表示する。回路を外付けする場合に比べて、低消費電力、低コスト、狭額縁にできるようになる。

【0598】MLS駆動ではnH反転駆動を実施することにより、フリッカを抑制することに効果がある。このnH反転とは、MLS(L)駆動（MLS4では、 $L=4$ ）において、 $n \times L$ 行ごとにセグメントドライバIC14から出力する信号の極性を反転させるものである。たとえば、9H反転駆動（ $n=9$ ）とは、MLS4では $9 \times 4 = 36$ 本の走査線ごとにセグメント信号を反転させる。nH反転駆動はMLS駆動において、以下のように行うことが好ましい。

【0599】まず、フレームレート80Hz以上では、nは7以上15以下でかつ奇数の値にする。特にnは9以上13以下にすることが好ましい。また、フレームレート80Hz未満では、nは3以上9以下でかつ奇数の値にする。特にnは5以上19以下にすることが好まし

い。また、 $n$ の切り替えは、ユーザーの手動によるか、もしくはマイコンの自動制御により切り替えるように構成する。

【0600】図122は画像メモリからの画像データ（外部から入力された画像データでもよい）をガンマ変換するガンマルックアップテーブル1451を具備している。ガンマルックアップテーブル1451は画像表示部107のガンマ特性に適合するようにガンマ変換を実施する。ガンマルックアップテーブル1451はデフォルトではリニアの特性（ガンマ変換なし）とされている。このガンマテーブルは外部（マイコン）からのデータにより書き換えられ、画像表示部107に特性に適合するように制御される。

【0601】ガンマルックアップテーブル1451の入力はRGB各8ビットである。この8ビットデータはガンマルックアップテーブル1451で10ビットのデータに変換される。変換により階調数が増加することになる。このビット数が増加すると画像データ処理回路のハード規模が大きくなる。

【0602】しかし、本発明では、ガンマルックアップテーブル1451の次段に誤差拡散処理回路292でデータのビット数を低減する。したがって、ガンマルックアップテーブル1451でデータビット数が増加しても、誤差拡散処理回路292でビット数がすぐに低減されるから、それ以降の回路規模が増加するという事はない。ガンマルックアップテーブルで最適なガンマカーブに変換されるため、色再現性も増加し、良好な画像表示を実現できる。

【0603】コントローラIC281に逆誤差拡散処理回路1461を配置している。逆誤差拡散処理回路1461は、誤差拡散処理あるいはディザ処理されて送られてきたデータを、逆誤差拡散処理または逆ディザ処理を行う。つまり、逆誤差拡散処理または逆ディザ処理を実施してガンマ処理などを施していない元データにまず、変換する。そして、誤差拡散処理回路292で再度、誤差拡散処理を行う。誤差拡散処理の有無は図129のパケットデータに載せておく。また、誤差拡散（ディザなどの方式も含む）の処理方法、形式など逆誤差拡散処理に必要なデータも載せておく。

【0604】逆誤差拡散処理を実施するのは、誤差拡散処理などはその処理の過程において、ガンマカーブの補正も実施しているからである。データを受けた液晶表示装置などのガンマカーブと、送られてきたガンマカーブとが適応しない場合がある。また、送信親されてきたデータは誤差拡散などの処理がすでに実施された画像データである場合がある。

【0605】この事態に対応するために、逆誤差拡散処理を実施し、元データに変換してガンマカーブ補正の影響がないようにする。その後、受信した液晶表示装置で誤差拡散処理を行い、受信液晶表示パネルに最適なガン

マカーブになり、かつ最適な誤差拡散処理となるように誤差拡散処理などを実施する。特に、データを受信する表示装置が、FRC処理を行っているSTN液晶表示装置などの場合、各階調間の輝度差がリニアでない。このようなSTN液晶表示装置には、各階調に応じたガンマ処理を行うことが望ましいのである。

【0606】また、表示装置は表示パネル21の温度を検出あるいは測定する温度センサを具備することが好ましい。この温度センサの出力をマイコン（CPUなどの計算あるいは制御手段）が検出し、この検出結果にもとづき、ガンマルックアップテーブル1451、誤差拡散処理回路292のデータ変換テーブルを書き換える。

【0607】たとえば、STN液晶表示パネルの場合、温度が低くなると、立ち上がり電圧が高くなる。つまり、NBモードの時、電圧を印加しても光の透過量（あるいは反射量）は小さくなる。温度が高くなると、立ち上がり電圧が低くなり、少しの電圧で大きな光の透過量（反射量）が得られるようになる。

【0608】したがって、ガンマルックアップテーブル1451のテーブルを変更することにより温度変化に応じたガンマ特性を実現できるようになる。データ変換テーブルを変更することによりRGBそれぞれを個別に調整することができる。

【0609】誤差拡散処理回路292も同様である。温度が高くなり液晶の粘度が低くなる。そのため、フリッカの発生が大きくなる。誤差拡散処理をするデータの値を変更することによりフリッカの発生を抑制できる。また、マイコン1692は、発振回路101などを制御しフレームレートを変更してフリッカが発生しないように制御する。

【0610】なお、フレームパルス（OVD）の他、フィールドに同期したフィールドパルス（OFD）、1水平走査期間あるいはコモン走査線のシフト信号に同期したラインパルス（OLD）を外部にだし、このパルスに同期してメモリにデータを書き込むように制御すれば、良好に画像データ読み出し状態に同期して画像データを書き込むことができる。したがって、動画表示時でも画像表示みだれは極めて発生しにくくなる。

【0611】図105の階調データで16階調を表示できる。しかし、階調データの長さは最大値が12と長い。フレームレート120では $120/12=10$ となり、10コマ/秒となる。したがって、動画表示には不適合である。

【0612】この課題に対処するため、動画表示では図105の階調データから階調データの長さの最大値が8以下となる階調データ（No. 0、No. 2、No. 2、No. 6、No. 8、No. 11、No. 13、No. 15）を選別して画像を表示する。階調数は8階調と減少するが、階調データの長さは最大8である。フレームレート120では $120/8=15$ となり、15コ



マ/秒となる。したがって、良好な動画表示を実現できる。この理由からも図105の階調データは良好な階調データである。

【0613】電圧値はMLS4の場合は、 $V_2$ 、 $V_1$ 、 $V_C$ 、 $MV_1$ 、 $MV_2$ の5値である。この5値の関係は $V_C$ を中心として $|V_1| = |MV_1|$ 、 $|V_2| = |MV_2|$ 、 $V_2 = 2 \times V_1$ 、 $MV_2 = 2 \times MV_1$ である。以下、本発明の電源回路について図156などを用いて説明する。

【0614】図156は本発明の表示装置などの電源回路である。図151などでは201などが該当する。ただし、 $V_3$ 、 $MV_3$ はセグメントドライバIC14内で発生するものではなく、 $V_2$ 電圧をコモンドライバIC15に印加する。この印加された $V_2$ 電圧などから、コモンドライバIC15内で $V_3$ 電圧など発生させることが好ましい。 $V_3$  ( $MV_3$ ) 電圧などはセグメントドライバIC14の耐圧以上であるからである。もし、セグメントドライバIC14で発生させるように構成するとセグメントドライバICの耐圧もコモンドライバICの耐圧プロセスで作製する必要になる。するとチップサイズが非常に大きくなる。

【0615】この電源回路の入力電源電圧は、 $V_{CC}$  (第1入力電位)、 $V_{SS}$  (第2入力電位)のみであり単一電源入力となっている。また水平走査期間(1H)毎に発生するパルスから成るラッチパルスLPが入力される。なお、ラッチパルスはその周波数を+10%、-10%の範囲で変更できるように構成されている。また、周波数を2倍、1/2倍に変更できるように構成されている。これは、ラッチパルスが1Hであると表示パネル21の表示画面に4行ごとの横筋が発生することがあるからである。

【0616】クロック形成回路は、基本的にはクロック信号(LP信号)に基づき、チャージポンプ回路に必要であり、またタイミングの異なるいくつかのクロック信号を形成するものである。 $V_{CC}$ 及び $V_{SS}$ を電源としている。

【0617】一次回路回路441は $V_{CC}$ と、 $V_{SS}$ 電圧を基準として1次電圧を発生し、この1次電圧は次の電子ボリウム442に入力される。電子ボリウム442は少なくとも32ステップで電圧を変化させる機能を具備する。好ましくは64以上のステップで変化できるように構成することがよい。この電子ボリウム442の電圧が基準電圧 $V_C$ となる。

【0618】電子ボリウム回路はより具体的には図157の回路構成である。電子ボリウム回路はTAP1、TAP2間の電圧を抵抗分圧し、 $V_C$ 発生回路に入力する電圧 $V_{C0}$ を発生するように構成されている。 $VEV$ -TAP1間、TAP1-TAP2間、TAP2-TAP3間に外付け抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ を接続し、TAP1-TAP2間の内蔵抵抗に電圧を与え、それをスイッチ

で抵抗分割した電圧 $V_{C0}$ を得る。スイッチSWはCMOSトランジスタで構成する。

【0619】正方向2倍昇圧回路443は、電子ボリウム442の電圧 $V_C$ を基準に $V_{SS}$ を正方向へ2倍昇圧した電圧 $V_2$ をチャージポンプ動作により発生する。同様に、3次昇圧回路444は $V_2$ 電圧と $V_C$ 電圧を基準に正方向へ3、4、5倍昇圧した電圧 $V_3$ をチャージポンプ動作により発生する。3、4、5倍の切り替えはコマンドにより変更できる。

【0620】負方向2倍昇圧回路445は、 $V_C$ と $V_3$ を基準に負方向へ2倍昇圧した電圧である $MV_3$ をチャージポンプ動作により発生する。1/2降圧回路446は $V_2$ - $V_C$ 間を2等分した電圧である $V_1$ 、 $V_C$ -( $MV_2$ )間を2等分した電圧である $MV_1$ をチャージポンプ動作により発生する。もしくは抵抗あるいはトランジスタ分圧により発生させる。

【0621】中央電位 $V_C$ には $V_C$ をそのまま用いる。また、 $V_{SS}$ に対応する $MV_2$ はそのまま用いる。以上で液晶表示装置を駆動する電圧を発生できる。この電源回路では、出力される電圧 $V_3$ と $MV_3$ 、 $V_2$ と $MV_2$ 、 $V_1$ と $MV_1$ は、 $V_C$ に対して対称となる。なお、1/2回路446の部分は図158に示すような回路構成を採用する。つまり、 $V_2$ 、 $V_1$ 、 $MV_1$ 、 $MV_2$ などの電圧出力は一定の電流出力を必要とするためオペアンプ451を介して出力する。なお、 $V_C$ は中心電圧であるので、オペアンプ451は必要がない場合がある。また、 $V_3$ 、 $MV_3$ 電圧は、コモンの走査側に用いるものであるから、出力電流もわずかであるためオペアンプ451を介する必要はない。もちろん、オペアンプ451を構成してもよいことは言うまでもない。

【0622】1/2回路445部分はより詳細には図158のように構成される。電子ボリウム回路で発生した $V_{C0}$ をオペアンプで増幅し $V_C$ 電圧を発生させる。オペアンプは電流吐き出し用メインオペアンプPVCと引き込み用サブオペアンプPVCsからなっており、吐き出しと引き込みは貫通を起こさないように引き込み用の差動入力トランジスタを左右非対称にしてオフセットを持たせている。非対称の比率は0.5%以上5%以下とする。中でも1%以上3%以下にすることが好ましい。

【0623】増幅は $V_C = 2V_{C0}$ となるように抵抗と接続している。なお、 $V_{SS}$ - $V_C$ 間の抵抗値 $R_1$ と $V_C$ - $V_2$ 間の抵抗値 $R_2$ とは等しくする。理想的には $R_1 = R_2$ とすることが好ましいが、少なくとも比率のずれは2%以下とする必要がある。

【0624】 $V_1$ 、 $MV_1$ のオペアンプも吐き出し用と引き込み用のオペアンプから構成されている。 $V_1$ は吐き出し、 $MV_1$ は引き込みをメインアンプとしている。吐き出しと引き込みは貫通を起こさないように入力電圧を変化させている。メインとサブの入力電圧差は2/2



00×V2としている。この入力電圧差は、先と同様に $1/200 \times V2$ 以上 $10/200 \times V2$ 以下とし、さらに好ましくは $1/200 \times V2$ 以上 $6/200 \times V2$ 以下となるようにする。

【0625】なお、図156、図158は具体的な構成図ではあるが、以降の説明の内容を理解するには複雑となる。そこで、簡略的に図159のように構成されているとして説明する。

【0626】図159では1/2分圧手段445は、抵抗472として図示しているが、これに限定するものではない。たとえば複数のMOSトランジスタの分圧により電圧V1、MV1などを発生してもよいし、チャージポンプ回路により発生してもよい。また、図160に示すように(MOS)トランジスタと抵抗、ボリウムなどにより発生させてもよい。また、図161に示すように多数のラダー抵抗を配置し、任意の位置をアナログスイッチASWで選択することにより分圧比を変更する構成でもよい。また、多数のMOSトランジスタを制御し、任意の位置に配置されたスイッチで選択して分圧比を変更する構成でもよい。

【0627】図156でもわかるように、液晶の駆動に必要な電圧は電子ボリウム442の出力を基準にし、この電圧を過倍することにより必要な電圧を発生している。しかし、コモンドライバICで使用する最も高い電圧V3、MV3の発生には問題がある。コモンドライバIC15の耐圧を超えてしまうという問題である。また、セグメントドライバIC14で使用するV2、MV2電圧も問題となる。

【0628】説明を容易にするため、コモンドライバICに使用する電圧V3、MV3を例にあげて説明する。したがって、セグメントドライバICのV2、MV2はこのV3、MV3に準じて対応すればよいので説明を省略する。

【0629】コモンドライバIC15の耐圧はV3-(MV3)で決定される。たとえば、コモンドライバIC15の耐圧が18(V)であれば、V3=9(V)、MV3=-9(V)までである。しかし、コントラスト調整、温度補償などで電子ボリウムを調整する際、この耐圧を超えてしまう。特にSTN液晶は、低温になるほど所定の透過率を得るための電圧が高くなるため、低温時にこの耐圧を超える場合がある。耐圧を超えるとコモンドライバICを破壊する。

【0630】従来のドライバICは電子ボリウム442の最大ステップ値をマイコンで制限する以外に方策はなかった。しかし、単にステップ値で制限すると、問題となるのは低温時の場合のみであるにも関わらず、大きなマージンを必要とする。マージンを大きくするとドライバ作製の半導体プロセスとして高い耐圧のものを採用する必要がある。高い耐圧のものはプロセスルールが大きく、チップサイズが大きくなってしまふ。

【0631】この課題に対応するため、基準電圧発生回路からの出力電圧を最大電圧発生回路(図示せず)と電子ボリウム442に印加する。最大電圧発生回路はチャージポンプ回路から構成され、コモンドライバIC15のMAX耐圧電圧(実際にはMAX電圧より所定値小さい電圧)を作製する。この電圧はサーミスタ、あるいはフィードバック回路などにより温度補償がされており、周囲温度の影響を受けない。

【0632】一方、電子ボリウム442はコマンドによりステップを変化させ、出力電圧を変化させる。この変化した電圧を図156で説明したように、3次昇圧回路444、負方向2倍昇圧回路445でV3、MV3を作成する。

【0633】今、最大電圧発生回路の出力電圧をVmとし、昇圧回路444の出力電圧をVbとする。このVmとVbがコンパレータで比較される。コンパレータ内部に形成されたコンデンサ回路などにより一定のヒステリシスと遅延を有している。したがって、VbがVmを越えるとHレベル電圧を出力し、越えない場合はLレベル電圧を出力する。また、一度越えるとVm電圧よりも所定電圧低くならないとLレベル電圧とならない。これは、頻繁にH、Lレベルに切り替わると表示装置の動作が不安定となるからである。

【0634】電子ボリウム制御回路は入力Hレベル電圧を受け取ると、電子ボリウムのステップ値が大きくなるように制御する。したがって、ユーザーがコントラスト調整、明るさ調整のために電子ボリウムを操作しても電子ボリウムの最終出力電圧Vbは大きくならない。そのため、コモンドライバICは耐圧を越えることはない。

【0635】また、温度センサ(図示せず)を別途設け、この温度センサの出力で電子ボリウム442のステップ値が変化しないように制御してもよい。重要なのは、耐圧を意味する所定電圧を別途形成し、液晶表示パネルの駆動電圧(V3)などと比較し、比較の結果により電子ボリウムなどの基準電圧変更手段を制御することである。

【0636】通常、V3(MV3)電圧はコモンドライバIC15内の形成されてDCDCコンバータからなる電源回路で作成する。したがって、図156に示す3次昇圧回路444、負方向2倍昇圧446回路はコモンドライバIC15内に作成されている。また、V3、V2、V1、VC、MV1、MV2、MV3のすべてをコモンドライバIC15で作成して、V2、V1、(VC)、MV1、MV2電圧をセグメントドライバIC14に印加してもよい。前述のコモン電圧V3(MV3)の耐圧問題を回避するため、V3(MV3)電圧をドロップさせた電圧V3'(VM3')を作成して、コモンドライバIC15に印加してもよい。

【0637】図162はV3(MV3)電圧とV2(M

V2) 電圧間に複数の分圧抵抗472を配置し、電子ボリウムのスイッチSWを切り替えて、V3(MV3)よりもドロップした電圧V3'(MV3')を作成するものである。複数のスイッチのうち2個が同時にオンとなる。SW1aとSW1bは連動して同時に動作する。SW1aとSW1bは連動して同時に動作する。SW2aとSW2bは連動して同時に動作する。SW3aとSW3bは連動して同時に動作する。SW3aとSW4bは連動して同時に動作する。したがって、V3とMV3のドロップの割合は等しくする。

【0638】なお、V3(MV3)の電圧を変化させることは、バイアス比aを変化させることになる。V3などをドロップさせることは、バイアス比aを低くすることになる。バイアス比が低くなると、相対的にセグメント信号の振幅がコモン信号の振幅に比較して大きくなる。また、セグメント信号の寄与率が高くなる。そのため、フリッカが発生しやすくなる、あるいはコントラストの低下を引き起こす。

【0639】この課題に対応するため、図162に電圧のドロップは1%以上3%以下の刻みで、最大のドロップはV3電圧に対して、15%以内のすることが好ましい。

【0640】電子ボリウムの出力はオペアンプ451で低インピーダンス化する。なお、V3(MV3)の電力が小さい時はオペアンプ451を省略することができる。オペアンプ451の電源は、V3とV2、MV3とMV2とする。このような、電源仕様にすることにより、オペアンプで使用する電源による電力消費を低減することができる。

【0641】もちろん、オペアンプ451の電源として、V3とV1、MV3MV1としてもよいが、図156でもわかるようにV1(MV1)電圧はV2電圧で作成したものであるから、V1(MV1)電圧を使用することはロスが大きくなる。また、V3(MV3)からV1(MV1)に電流が流れ、消費電力も大きくなる。

【0642】以上のように図162の回路構成を採用することにより、V3(MV3)電圧をマイコンなどで外部からドロップさせることができる。したがって、コモンドライバIC15の耐圧の課題は解決される。また、V3(VM3)を調整することにより、低フレームレート(40Hz以下)で、発生する低周波のうねりを抑制することができる。この低周波のうねりとは、10Hz以下で画像の強弱が発生し、この強弱が画面の上下方向に移動する現象である。なお、うねりを低減させるには、nH反転駆動のnを7以下にする駆動方法を採用することが有効である。

【0643】また、低周波のうねりが発生する場合は、V3(MV3)電圧をわずかに低下させることにより抑制される。したがって、8色表示などで、低フレームレートで表示を行う場合は、マイコンなどからのコマンド

により、図162の電子ボリウムのスイッチSWを切り替えて対応する。

【0644】なお、低周波のうねりを抑制するには、V2とV1(MV2とMV1)の比率を変化させることによって対処することができる。このV2とV1の比率を変化させる方法、回路構成は図163などで説明する。

【0645】また、図162は1個のオペアンプ451の構成であるが、これに限定するものではなく、図158に示すように451aと451bのようにメインとサブの2個構成でもよい。図158の2個構成を採用することにより、電圧変動を抑制するなど良好な結果が得られる。

【0646】なお、以上の説明はコモンドライバICに関する説明であるが、セグメントドライバICについても同様である。コモンドライバIC15のV3をセグメントドライバIC14のV2電圧と読み返れば説明した回路構成あるいは方法を適用できる。

【0647】前述したように、理想的にはV1とMV1の絶対値は等しく、V2とMV2の絶対値は等しくする。また、 $V2 = V1 \times 2$ とし、 $MV2 = MV1 \times 2$ の関係となるようにする。しかし、実際はこのように設定するとクロストークが発生しやすくなるという現象がある。

【0648】これを対策するための、画像が(表示パネルが)NBモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下小さくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下小さくするとよい( $V1 \times 2 > V2$ )。逆に、画像が(表示パネルが)NWモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下大きくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下大きくするとよい( $V1 \times 2 < V2$ )。

【0649】この範囲にすることにより表示画像にクロストークが発生しにくくなり良好な画像表示を実現できる。この理由は、NBモードの時はV2を小さめにする画像が暗くなる方向なので多少理想値からずれてもクロストークの発生が目立ちにくいことと関係していると思われる。

【0650】この理由あるいは可変範囲と検討するために、NBモードの反射型STN液晶表示パネルに図164に示すように黒ウインドウを表示させた。画面の中央部Cは0%輝度(黒)の部分であり、その周囲(A、Bの部分)は50%輝度の反射(もしくは透過)部分である。本来、A、Bの部分は同一の50%輝度となるはずであるが、実際は中央部Cの影響を受け、Bの部分はAの部分よりも透過率が低下する(液晶モードなどによっては透過率が上がる場合もある)。この透過率の変化割合をグラフ化したものが図165である。

【0651】図165の縦軸は透過比率を示しており、0%とはAの部分とBの部分との透過率(反射率)が同

一の場合を示している。したがって、Bの部分が悪くなるとその割合は－で示される。また、横軸はV2電圧とV1電圧の比率( $V2/V1$ )である。ただし、 $V2 = -MV2$ 、 $V1 = -MV1$ である。理想的(理論的)には $V2/V1$ は2である。

【0652】この状態でV2に対するV1の比率を変化させ、グラフにプロットすると、ノーマリブラック(NB)モードの表示では $V2/V1$ が1.975のときに最も透過率が変化しないように見える。パーセントで表現すれば約1.5%である。しないように見えるとは、ウィンドウの大きさなどによっても異なるからである。

【0653】また、実際にはウィンドウ画面だけで評価を行ったのではなく、多くの自然画を表示してそのクロストークの状態を総合して判断したためである。したがって、図165のグラフは説明のための概念図とも理解すべきであるかも知れない。したがって、図165のグラフに示す透過比率はいちがいに計測器で測定した透過率のみを意味するものではない。

【0654】いずれにしても、NBモードの時は、 $V2/V1$ が2よりも小さいときにクロストークなどのお引きは発生せず(見えにくく)、良好な画像表示を実現できた。また、その割合は－5%程度であり、－5%から0%の中央部もしくは－3%と0%との中央部に理想状態が存在する。つまり、NBモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下小さくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下小さくするとよい( $V1 \times 2 > V2$ )。

【0655】図165のグラフでもわかるように、透過比率が－3%程度から急激に透過比率のカーブがきつくなる傾向がある。実際の画像でも透過比率が3%をこえると自然画で縦筋が多く発生し、画像を著しく劣化させる傾向があった。透過比率の3%とは、 $100/3 = 33$ となり、分解能が30を越える。現在のテレビでも32階調を表示できれば充分だといわれている。したがって、3%程度の差以下であれば判別が困難と推定される。この理由から透過比率が－3%となる範囲に $V2/V1$ 比率を納めることが適正である。

【0656】逆に、画像が(表示パネルが)ノーマリホワイト(NW)モードの時は、図165に示すようにNBモードとは全く逆の関係が得られた。したがって、NWモードの時は、 $V1 \times 2$ に対し、V2の値は0%以上5%以下大きくするとよい。さらに好ましくは0.5%以上3%以下大きくするとよい( $V1 \times 2 < V2$ )。この範囲にすることにより表示画像にクロストークが発生しにくくなり良好な関係が得られる。

【0657】課題なのはこの $V2/V1$ の割合が、液晶モード、液晶材料、周囲温度あるいは表示画像により異なる点である。表示画像について述べれば、8色表示の時は、比較的 $V2/V1$ の比率が2よりもずれていてもクロストークなどの影響は受けにくい。しかし、409

6色の自然画の場合は受け易い。したがって、周囲温度、表示色数などによって、 $V2/V1$ の比率を変更することが好ましい。

【0658】本発明は $V2/V1$ の比率を外部からのコマンド制御により8段階で変更できるように構成している。図163はその回路構成図である。電圧制御部501により、分圧回路503の分圧比を変更し、 $V2/V1$ の比率を変化させる。

【0659】電圧制御部502の一例として図163(b)に図示したボリウム構成がある。制御の対象は抵抗に限定するものではなく、電流値であったり、電圧値であったりする。ここでは理解を容易にするため制御対象を抵抗値として説明をする。また、 $V2/V1 = 2$ に対して、最小は略0.5%あるいは略1%のきざみで変更できるように構成することが好ましい。また、ICチップとしては4段階以上16段階以下の変更できるように構成しておくことが好ましい。

【0660】分圧回路部503は図163(b)で示すように所定のステップで切り替えられるボリウムである。つまりタップを切り換えることによりV2またはV1の電圧を変化させ、結果として $V2/V1$ の比率を変化させる。タップ位置は外部からのコマンドにより変更できる。より具体的には、図161、図162と同様に分圧抵抗Rの所定箇所アナログスイッチ(ASW)を配置し、3ビットのコマンド(D0、D1、D2)により任意のアナログスイッチ(ASW)をオンオフできるように構成しておけばよい。(D2、D1、D0)が0の時、デコーダ521は端子G0を選択し、アナログスイッチASW0をオンさせる。(D2、D1、D0)が1の時、デコーダ521は端子G1を選択し、アナログスイッチASW1をオンさせる。(D2、D1、D0)が2の時、デコーダ521は端子G2を選択し、アナログスイッチASW2をオンさせる。以下同様である。

【0661】また、本発明は分圧比 $V2/V1$ をコマンドで切り換えるとしたが、これに限定するものではない。たとえば、液晶表示パネルはモジュール作製時からNBまたはNWのいずれか一方を選択して作製する。つまり、1つのパネルをNWモードで用いたり、NBモードで用いたりすることはない(もしくは少ない)。したがって、NBモードの液晶表示パネルであれば、 $V2/V1$ の比率は0.5%～3%低く設定しておけばよい。つまり、 $V2/V1$ の比率は2よりも小さく設定されているようにすればよい。 $V2/V1$ の値を固定するのであれば、電圧制御回路501は必要でなく、分圧回路503も図163(b)のような構成を採用する必要もない。 $V2/V1$ を固定する場合は図160の抵抗値R1とR2を固定して形成すればよい。また、MOSトランジスタの大きさあるいはトランジスタのチャンネル幅W、チャンネル長Lを所定値に設計すればよい。

【0662】また、図166に示すようにマスクパター

ンで変更する方式もある。図166において、532は直列に接続されたラダー抵抗（抵抗配線）である。ラダー抵抗532の接続点にコンタクト部（接続点）531が形成されている。一方、ラダー抵抗532に平行して金属配線533が配置されている。この金属配線533のコンタクト部531とラダー抵抗532のコンタクト部531とを接続線534で接続することにより、V2とV1の比率を変化できる。つまり、金属配線533にV1電圧が出力される。

【0663】図166の構成ではマスクにより接続線534を形成し、V2とV1の比率を固定する。また、接続箇所を切り換えることによりチップ形成時にV2/V1の比率を変化できる。したがって、NWモードの時はコンタクト部531aと531bとを接続し、NBモードの時はコンタクトホール531cと531dとを接続するという変更が可能である。そのため、ドライバチップは1つのマスク変更のみでNWモード用とNBモード用を製造することができる。

【0664】図163で図示するようにMPUなどからのコマンドをデコードし、電圧制御部501を制御する外部切換手段502を設ければ、V2/V1の比率制御がいたって簡単である。また、NW/NB切換手段を設ければ、NWモードとNBモードでの切り替えも容易である。

【0665】その他の問題として、液晶は温度により粘度は変化し、また応答性が変化する点である。そのため、液晶表示パネルの温度によってもV2/V1の適正比率は異なる。検討の結果、温度が高いほど、V2/V1の比率は理想値の2に近づけるほうがよい。この問題に対応するためには、別途、温度センサを配置し、温度センサの出力結果を考慮して分圧比（V2/V1）を制御すればよい。

【0666】なお、分圧回路503などは、メカニカル的な構成の他、アナログスイッチを用いた電氣的な構成のすべてを含む。その他、メカニカルリレーや、光の照射により抵抗値が変化することにより分圧比を変化させる構成、電圧印加により変化させる構成などでもよい。目的は何らかの手段でV2/V1の比率を変化させることだからである。また、以上の実施例はMLS4の場合であるが、他のMLS駆動、たとえばMLS6、MLS8などであっても、V2/V1などの関係が発生するから、本発明の内容を適用することができることは言うまでもない。

【0667】コモンドライバICからは選択電圧であるV3あるいは逆極性のMV3電圧が出力される。このV3（MV3）電圧を調整することにより、画面の明るさ調整を行っても良い。V3の可変範囲は±10%の範囲とし、さらに好ましくは±5%とすることが良い。また、V3のみの調整は容易であり、調整回路も簡略化できる。

【0668】なお、451はオペアンプであるとしたがこれに限定するものではなく、トランジスタのエミッタホロワ回路でもよいし、また、出力電流が小さい場合は特にオペアンプは必要でないことは言うまでもない。

【0669】以上、説明した本発明の駆動回路、駆動IC（ドライバ）仕様あるいは構成もしくは駆動方法、および／または基板11、12の構成（図4、図5、図6など）などを採用し、表示パネル21を構成すれば低消費電力または、高画質または小型軽量の表示装置を構成することができる。また、本発明の表示パネルを用いて図87、図126などで説明した携帯電話などの情報表示装置を構成すれば、低消費電力、高画質などの効果を発揮する装置を構成することができる。以上の事項は以下に説明する実施例においても同様である。

【0670】なお、情報表示装置とは表示パネルを具備するすべての装置である。したがって、携帯電話に限定されるものではなく、据え置き装置なども技術的範ちゅうである。以上の事項は以下に説明する実施例においても同様である。

【0671】図167は情報表示装置の斜視図である。ただし、説明を容易にするため簡略化あるいは変更して図示している。表示画面107の上下の一辺にセグメントドライバIC14が配置され、左右の一辺にコモンドライバIC15が配置される。携帯電話は低消費電力化が望まれるため、ドライバIC14、15の設計は低消費電力仕様である。したがって、これらのドライバICを使用して情報表示装置などを構成すれば、低消費電力などの特性を発揮できる。

【0672】図167の情報表示装置は、表示部107は107a、107bと分割するのではなく、2枚の基板11と12から構成されている。図167で表示部107の中央部で線を図示しているのは、説明を容易にするためである。表示部107を構成する基板はプラスチックで形成する。このプラスチック基板を用いた表示パネルの構成あるいは特徴は以前に説明しているので説明を省略する。しかし、中央部で2分割し、基板11と12の組みを複数用いて構成してもよい。

【0673】図167の情報表示装置は図125などの回路構成を具備し、通信機能、メモ機能、インターネット機能、辞書機能などを具備する。その他、誤差拡散などの処理などについても以前に説明しているので説明を省略する。以上のように本明細書で記載した事項はすべて相互に適用することができる。

【0674】図167の情報表示装置は、セグメントドライバ14aとコモンドライバ15aを動作させて表示部107aに画像を表示し、セグメントドライバ14bとコモンドライバ15bを動作させて表示部107bに画像を表示する。したがって、し、2つの画面を別個に駆動することができる。

【0675】また、図168に示すように、画面A（1

07a)と画面B(107b)とを一体として1つの画面として表示することもできる。なお、図167において画素数は横320ドット×3(RGB)、縦120ドットである。また、文字は基本的に横書きである。1文字の基本サイズは16ドット(RGB)×縦16ドットである。また、コマンド設定による4倍角表示(32ドット(RGB)×32ドット)機能、MLS4駆動を中止し、4本のコモン信号線に同一の電圧(V3またはMV3)を印加する16倍表示モードを機能として具備している。

【0676】図169に示すようにセグメントドライバIC14a、14bおよびコモンドライバIC15a、15bに共通の電圧発生回路201を具備している。セグメントドライバIC14には電圧発生回路201で発生させた電圧V1(MV1)、V2(MV2)およびVCを印加する。また、コモンドライバIC15にはV3(MV3)を印加する。以上のように電圧発生回路201で発生し、2つのセグメントドライバ14a、14bに共通の電圧を印加する。また、2つのコモンドライバ15a、15bに共通の電圧とを印加するのは、印加する電圧値を等しくすることにより画面の輝度差が発生しないようにするためである。

【0677】なお、電圧発生回路201を別途設けたが、これに限定するものではなく、コモンドライバIC15aでV3(MV3)電圧を発生させ、この電圧をコモンドライバIC15bに印加する構成としてもよい。また、セグメントドライバIC14aでV2(MV2)、V1(MV1)電圧を発生させ、この電圧をセグメントドライバIC14bに印加する構成としてもよい。

【0678】また、コモンドライバIC15aでV3(MV3)、V2(MV2)、V1(MV1)電圧を発生させ、この電圧をコモンドライバIC15b、セグメントドライバIC14a、セグメントドライバIC14bに印加する構成としてもよい。つまり、各セグメントドライバICまたはコモンドライバICにスレーブあるいはマスターの切り替え機能を設け、マスターのICで電圧を発生させるように構成する。

【0679】図169に記載するように画面A107aと画面B107bに分割して画像を表示する場合は、マイコン(図示せず)などに蓄積された画像データを処理して分割する必要がある。図168において、画面Aの部分の画像データと画面Bの部分の画像データとをメモリを格納したアドレスにより分割する。画像Aの部分のデータはセグメントドライバ14aに転送し、画像Bの部分のデータはセグメントドライバ14bに転送する。

【0680】画像データはセグメントドライバIC14のチップセレクト端子のH、Lのロジック信号により振り分ける。画像Aのデータと画像Bのデータは図169でも記載するように、90度表示位置を変換した状態に

する必要がある。画像データの読み出し時に、この90度変換もアドレス演算することにより行う。

【0681】以上のようにマイコンなどを用いて、アドレス演算することにより、セグメントドライバ14aと14bのデータに分割し、画像を表示することが容易に実現できる。また、セグメントドライバなどは通常の1画面の携帯電話などに用いる液晶表示パネルなどを採用することができるので、低コストで低消費電力の情報表示装置を構成できる。

【0682】また、図167の構成は、画面の一方、つまり上辺に2つのコモンドライバIC15を配置する構成としているため、結果的に画角を狭くすることができる。したがって、コンパクトな情報表示装置を構成できる。

【0683】単純マトリックス型液晶表示パネルは走査線数が増加するほど、オンオフ比は悪くなり、また、必要なコモンドライバICの電圧が高くなる。この課題に対処するためには、走査線数を低減すればよい。図168は走査線数を低減させて図167の情報表示装置を構成した場合の実施例である。画面Aの縦の長さAは横の長さBよりも短くする。表示画面107の上下の一辺にセグメントドライバIC14が配置され、左右にコモンドライバIC15が配置される。

【0684】なお、図167などの構成において、画面の一部または画面の全部をタッチパネル仕様としてもよい。タッチパネルを構成した画面にメニューを表示し、このメニューにしたがって、ユーザーが選択できるようにする。また基板11または12とタッチパネルとをプラスチック板を用いて一体として形成してもよい。また、キー265とプラスチック基板11または12とを一体として形成することもできる。このようにタッチパネルなどと組み合わせることにより汎用性を増加させることができる。

【0685】また、図170で説明する表示モード切り替えスイッチ1785、反射透過切り替えスイッチ1786を配置してもよい。当然のことながら以上の実施例は本明細書の他の実施例にも適用することができる。

【0686】また、図167などにおいて、表示部107a、107bをプラスチック基板で作製し、表示部107c、107dをガラス基板で作製してもよい。押圧が印加される表示領域にプラスチック基板を使用することにより、液晶表示パネルが破損することを防止できる。また、表示部107a、107bを反射型の液晶表示パネルとし、表示部107c、107dを半透過型あるいは透過型の液晶表示パネルとしてもよい。屋外あるいは室内で主として画像をみる(屋外では反射型の液晶表示パネルを使用し、屋内では透過型の液晶表示パネルを使用するなど)液晶表示パネルを選択することにより、周囲環境に左右されず良好な画像表示を実現できる。

【0687】また、周囲環境に応じて、白黒の2値表示としたり、階調表示数を変化させたり、RGBの画像を順番に表示するフィールドシーケンシャル表示としたり、白黒反転表示としたり、色温度を変化させたりしてもよい。

【0688】以上の実施例は本発明の他の実施例での適用することができることは言うまでもない。また、画面の複数画面を有するなどという着想は液晶表示パネルに限定されるものではなく、有機ELパネル、PLZTなどの他の表示パネルにも適用することができることは言うまでもない。

【0689】本発明の表示装置は透過型でも反射型あるいは半透過型でも用いることができる。反射型等の場合は周囲が暗い時には、照明手段が必要である。照明手段としてはLED、有機EL、蛍光管などの自己発光素子を用いる。特に白色LEDは直流電流（電圧）で点灯し、また、コンパクトのため用いることが望ましい。

【0690】導光板とはバックライト方式でもフロントライト方式のいずれでもよい。また材質はアクリル、ポリカーボネートなどいずれの透明樹脂材料でもよい。また、ガラス板など無機材料でもよい。

【0691】発光素子としての白色LED (light emitting diode) は日亜化学 (株) が GaN 系青色LEDのチップ表面にYAG (イットリウム・アルミニウム・ガーネット) 系の蛍光体を塗布したものを販売している。また、豊田合成 (株) が、青色LEDに赤、青、緑の蛍光体を塗布した白色LEDを販売している。その他、住友電気工業 (株) が、ZnSe材料を使って製造した青色LEDの素子内に黄色に発光する層を設けた白色LEDを開発している。これらのいずれのものをもちいてもよい。

【0692】特に、本発明に使用する白色LEDは、GaN系LED素子を用いることが好ましい。このLED素子は発光層のInの含有量を調整することにより、短波長光を発光させ、透明封止樹脂内に含有させた蛍光体を励起することにより蛍光体からの蛍光により白色を得ることができるからである。蛍光体には、赤色・緑色・青色発光の3種類を使用することが好ましい。白色LEDは、LED素子からの出力は短波長光のため、発光色は、蛍光体の発光出力比のみで決定される。蛍光体はいずれも温度特性にすぐれており、発光色は蛍光体の混合比ではほぼ決定されるため、生産性が高く、かつ温度特性にすぐれている特長がある。また、蛍光体は、黄色と赤色の2種類でもよい。青色のLEDに黄色の蛍光体だけでは、赤色の波長が少なく色バランスが取れないためである。

【0693】なお、発光素子として白色LEDに限定するものではなく、たとえばフィールドシーケンシャルに画像を表示する場合は、R、G、B発光のLEDを1つまたは複数のLEDを用いればよい。また、R、G、B

のLEDを密集あるいは並列に配置し、この3つのLEDを表示パネルの表示と同期させてフィールドシーケンシャルに点灯させる構成でもよい。この場合は、LEDの光出射側に光拡散板を配置することが好ましい。光拡散板を配置することにより色ムラの発生がなくなる。

【0694】なお、本発明ではセグメントドライバIC14、15などは、シリコンチップで作製したように記載したがこれに限定するものではなく、高温ポリシリコン技術、低温ポリシリコン技術、半導体プロセス技術などの技術を用いて、表示領域107の作製プロセスを用いて作製してもよい。また、ドライバなどはCOF、TAB、COP、COG技術を用いてストライプ状電極と接続すればよい。

【0695】本発明の表示装置の光変調層は液晶だけに限定するものではなく、厚み約100ミクロンの9/65/35PLZTあるいは6/65/35PLZTでもよい。また、光変調層24に蛍光体を添加したもの、液晶中にポリマーボール、金属ボールなどを添加したものなどでもよい。また、微細ボールを白黒に色分けしたものでもよい。

【0696】たとえば、図171に図示するように、基板11または11上に有機EL構造を形成したものであってもよい。有機EL構造上に誘電体多層膜からなる光学的干渉膜を形成している。誘電体多層膜1771は以前にも説明したが、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜とを交互に多層に形成したものである。つまり、誘電体ミラーである。この誘電体多層膜1771は有機EL構造から放射される光の色調を良好なもの（フィルタ効果）にする機能を有する。

【0697】誘電体多層膜1771は反射防止膜として機能する。従来の有機ELの保護膜は厚い板などを用いていたため、スネルの法則に支配される。したがって、有機EL構造から、四方八方に出力される光は前記厚い板の表面で全反射される。そのため、前記厚い板から空気中（外部）には放射されない。

【0698】しかし、誘電体多層膜1771の厚みは極めて薄い。したがって、本発明のように保護として誘電体多層膜で形成した場合は、スネルの法則は依存しない。そのため、有機EL構造から放射された光は誘電体多層膜1771から放射され空気（外部）中に出力される。

【0699】有機EL構造は、湿度に弱いという欠点を有する。誘電体多層膜1771は、低屈折率の誘電体膜と高屈折率の誘電体膜とを交互に多層に形成したものである。そのため、ピンホールの発生はない。そのため、有機EL構造が外部の空気と接することはない。したがって、有機EL構造が劣化するという課題は発生しない。

【0700】なお、有機EL構造は単純マトリックス駆動を実施してもよいが、好ましくは画素に薄膜トランジ



スタ(TFT)あるいは薄膜ダイオード(TFD)を形成したアクティブマトリックス型の表示パネルとすることが好ましい。特に、1つの画素は2TFT以上とし、さらに低電流駆動を実現するために1画素に4TFT以上、更に好ましくは6TFT以上とする。

【0701】以上の有機EL構造の表示パネルあるいは表示装置を用いて、携帯電話、図87、図126、図170、図167の端末あるいは情報表示装置などを構成することにより、バックライトも不要で小型軽量あるいは高画質の表示装置を構成することができる。

【0702】なお、本発明の表示装置などにおいて、ストライプ状電極などの透明電極はITOとして説明したが、これに限定するものではなく、例えばSnO<sub>2</sub>、インジウム、酸化インジウムなどの透明電極でもよい。また、金などの金属薄膜を薄く蒸着したものを採用することもできる。また、有機導電膜、超微粒子分散インキあるいはTORAYが商品化している透明導電性コーティング剤「シントロン」などを用いてもよい。

【0703】本発明の実施例では画素電極ごとにTFT、MIM、薄膜ダイオード(TFD)などのスイッチング素子を配置したアクティブマトリックス型として説明してきた。このアクティブマトリックス型もしくはドットマトリックス型とは液晶表示パネルの他、微小ミラーも角度の変化により画像を表示するTI社が開発しているDMD(DLP)も含まれる。

【0704】また、TFTなどのスイッチング素子は1画素に1個に限定するものではなく、複数個接続してもよい。また、TFTはLDD(ロードーピングドレイン)構造を採用することが好ましい。

【0705】なお、FRC制御方法、フレームレートの切り替えなどに関する事項はSTNの2値液晶をベースに述べてきたが、TFTの多値階調の液晶にも適用できる。一般的にTFT液晶は多値出力の信号線ドライバー(SEGドライバ14に相当)であるが、64階調や256階調のドライバは電力、回路構成の面で携帯型液晶に適しているとは言えず、より少ない8階調や16階調のドライバとフレームレートコントロールで多階調を表示する方法が採られる。この場合でもフレームレートを色数つまり、階調数に応じて可変とすれば高画質、低電力を切り替えるという自由度が得られるのはSTNと同様である。

【0706】本発明の各実施例の技術的思想は、液晶表示パネル他、EL表示パネル、LED表示パネル、FED(フィールドエミッションディスプレイ)表示パネル、PDPにも適用することができる。また、アクティブマトリックス型に限定するものではなく、単純マトリックス型でもよい。単純マトリックス型でもその交点が画素(電極)がありドットマトリックス型表示パネルと見なすことができる。もちろん、単純マトリックスパネルの反射型も本発明の技術的範ちゅうである。その他、

8セグメントなどの単純な記号、キャラクタ、シンボルなどを表示する表示パネルにも適用することができることはいうまでもない。これらセグメント電極も画素電極の1つである。

【0707】図172に示すように待ち受け時の低消費電力化のため、表示領域107aのみに画像を表示するパーシャル表示を実現できるように構成することが好ましい。パーシャル表示領域の開始位置と範囲を示す範囲を示す範囲レジスタを具備させる。また、登録番号を記憶する登録番号記憶回路と、受信した番号と前記登録番号記憶回路に登録された登録番号を比較する比較回路とを具備させる。

【0708】パーシャル表示領域以外の部分107bは、受信した番号により色を変化させる。たとえば、登録された番号が会社関係であれば、表示領域107bと青色に表示し、家庭関係のものであれば緑色に表示するようにする。つまり、前記比較回路の出力により、前記パーシャル表示以外の領域の表示色を変化させる画像処理回路とを具備させる。以上のように制御すれば、受信番号を確認することなく、判断をすることができる。

【0709】以上の実施例は情報表示装置の実施例であった。しかし、情報表示装置とは携帯電話などだけではなく、図173など表示モニターを具備するビデオカメラも含む。図173はビデオカメラに適用した例である。直視モニター(液晶表示パネルあるいは有機EL表示パネルなど)21およびビューファインダ部に本発明が適用されている。

【0710】表示パネル21はおりたんでビデオカメラ本体1782の格納部1783にしまうことができる。ビデオカメラ本体1782は撮影レンズ1781とビューファインダの接眼カバー1784が取り付けられている。

【0711】本発明の表示装置または情報表示装置では、表示モード切り替えスイッチ1785と具備する。表示モード切り替えスイッチ1785はNWモードとNBモードとを切り替える。一般的な(日常的な)明るさの外光の場合はNWモードで画像を表示する。NWモードは広視野角表示を実現できる。NBモードは非常に外光に弱い場合に用いる。NBモードでは液晶層が透明状態のとき画素電極に反射した光を直接観察者が見ることになるため、表示画像を明るく見ることができる。視野角は極端に狭い。

【0712】しかし、外光が微弱な場合でも表示画像を良好に見ることができるのでパーソナルユースで使用し、かつ短時間の使用であれば実用上支障がない。一般的にNBモード表示は使用することが少ないため、通常はNW表示とし、表示モード切り替えスイッチ1785を押さえつづけているときのみNBモード表示となるように構成する。もちろん、外光が弱い場合は発光素子を点灯させるか、もしくは外光と発光素子の両方を用い



て、表示パネル21を照明する。

【0713】また、本発明の表示装置あるいは情報表示装置は反射透過切り替えスイッチ1786を具備する。反射透過切り替えスイッチ1786は透過モードで画像を表示する時と、反射モードで画像を表示する時とでコントラスト調整回路1681、ガンマルックアップテーブル1451のデータを変更する。反射モードと透過モードではガンマなどがことなるからである。反射透過切り替えスイッチ1786はガンマカーブなどを1タッチで切り替ええるようにしたものである。

【0714】また、反射透過切り替えスイッチ1786はガンマカーブなどを補正するものであるから、外光の色温度により最適な表示状態にすることの用いることができる。白熱電球の照明下では表示パネル21に入射する入射光の色温度は4800K程度の赤みの白となり、昼光色の蛍光灯では7000k程度の青み白となり、また、屋外の太陽光のもとでは6500k程度の白となる。したがって、反射透過切り替えスイッチ1786を用いることによって表示パネル21の表示画像の色温度を変化させることができる。特にこの違和感は蛍光灯の照明下から白熱電球の照明下に移動した時に大きい。この時に反射透過切り替えスイッチ1786を選択することにより正常に表示画像を見えるようにできる。

【0715】表示パネル21への光線の入射角度は、蓋1787を回転させて調整する。回転は回転中心1871を中心として行う。この構成により表示パネル21に良好な狭指向性の光が入射させることができる。

【0716】なお、本明細書では少なくとも発光素子などの光源（光発生手段）と、液晶表示パネルなどの自己発光形でない画像表示装置（光変調手段）を具備し、両者が一体となって構成されたものをビューファインダと呼ぶ。

【0717】また、ビデオカメラとはビデオテープを用いるカメラの他に、FD、MO、MDなどのディスクに映像を記録するカメラ、電子スチルカメラ、デジタルカメラ、固体メモリに記録する電子カメラも該当する。

【0718】図174は本発明のビューファインダの説明のための断面図である。図174のビューファインダは本発明の表示装置21を用いている。表示パネル21の射出面にはレンズアレイ1813および凸レンズ1804が配置されている。開口部1812から放射された光は表示パネル21を照明する。マイクロレンズ1814は狭指向性の光に変換する。

【0719】凸レンズ1804は液晶層あるいは有機ELなどの光変調層で変調された光を集光する機能を有する。そのため表示パネル21の有効径に対して拡大レンズ1802の有効径が小さくてすむ。したがって、拡大レンズ1802を小さくすることができビューファインダを低コスト化、および軽量化できる。拡大レンズ1802は接眼リング61803に取り付けられている。接

眼リング1803の位置を調整することにより、観察者の眼1816の視度にあわせてピント調整を行うことができる。また観察者は眼1816を接眼カバー1784に密接させて表示画像を見るため、バックライト（導光板）1815からの光の指向性が狭くても課題は発生しない。

【0720】図175は本発明の第2の実施例におけるビューファインダの説明図（断面図）である。図175は放物面鏡が形成された透明ブロック1791でO点に図176参照）配置された光源部からの光を略平行光に変換し、表示パネル21を照明するものである。表示パネル21は本発明等の透過型あるいは半透過型のものを使用する。

【0721】透明ブロック1791は図176に示すように焦点Oを中心とする凹面鏡であり、焦点Oから放射された光を反射面（反射膜）1793で反射させることにより平行光に変換するものである。ただし、反射膜1793は完全な放物面形状1791に限定するものではなく、だ円面形状でもよい。つまり、発光源から放射される光を略平行光に変換するものであれば何でもよい。たとえば、プリズム板（プリズムシート）や位相フィルムなどを使用することができる。また、発光素子は点光源に限定するものではなく、たとえば細い蛍光管のように線状の光源でもよい。たとえば、放物面は2次元状の放物面でもよい。

【0722】図176に示すように発光素子が点光源の場合、使用部1791（透明ブロック）は斜線部であるこの使用部1791に裏面にA1、Agなどの膜を蒸着して反射面1793を形成する。反射面1793はA1、Agの金属材料の他、誘電体ミラーあるいは回折効果を有したものでもよい。また、他の部材に反射面1793を形成したものを取り付けてもよい。

【0723】光源としての白色LED1805などから放射された光1806は透明ブロック1791に入射する。入射した光1806aは狭い指向性の光1806bに変換され、表示パネル21に入射する。次にフィールドレンズ（凸レンズ）1804で集光された拡大レンズ1802に入射する。フィールドレンズ1804はポリカーボネート樹脂、ゼオネックス樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等で形成する。透明ブロック1791も同様の材料で形成する。中でも透明ブロック1791はポリカーボネートで形成する。

【0724】ポリカーボネートは波長分散が大きい。しかし、照明系に用いるのであれば色ずれの影響は全く問題がない。したがって、屈折率が高いという特性を生かせるポリカーボネート樹脂で形成すべきである。屈折率が高いため、放物面の曲率をゆるくでき、小型化が可能になる。もちろん、有機あるいは無機からなるガラスで形成してもよい。また、レンズ状（凹面状を有する）のケース内にゲルあるいは液体を充填したものを有しても

よい。また、放物面の一部を加工した凹面のおわん状でもよい(透明部材ではなく、通常の凹面鏡の一部を使用)。

【0725】なお、反射面1793をAl等の金属薄膜で形成した場合は、酸化を防止するため、表面をUV樹脂等でコートするか、もしくはSiO<sub>2</sub>、フッ化マグネシウム等でコーティングしておく。

【0726】なお、反射面1793は、金属薄膜により形成する他、反射シート、金属板をはりつけてもよい。また、あるいはペースト等を塗布して形成してもよい。また、別の透明ブロックなどに反射膜を形成し、透明ブロック1791に前記反射膜1793を取り付けてもよい。光学的干渉膜を反射面1793としてもよい。本発明は図175に示すように発光素子1805でC(図176参照)の部分を中心として照明する。

【0727】発光素子1805は指向性のあるものを用いることができる。つまり照明範囲C(図176を参照)が狭いからである。そのため、光利用効率が良い。狭い表示パネル21の照明面積を効率よく照明できるからである。この意味で発光部が小さい(白色)LEDは最適である。なお、発光素子の配置位置は焦点Oから前後にずらしても良い。発光素子の発光面積の大きさが見かけ上変化するだけである。焦点距離より長くすれば発光面積は大きくなる。焦点距離より短くすれば通常は照明面積が小さくなる。

【0728】以上のことから、本発明は放物面鏡の中心線より半分のみの部分を用い、さらに発光素子の下面位置は照明光の通過領域として用いないものである。

【0729】表示パネル21の有効表示領域の対角長m(mm)(画素等が形成されており、ビューファインダの画像をみる観察者が画像をみえる領域)とし、放物面鏡1791の焦点距離f(mm)としたとき、以下の関係を満足するようにする。

$$m/2(mm) \leq f(mm) \leq 3m/2(mm)$$

【0730】f(mm)がm/2(mm)より短いと放物面の曲率が小さくなり反射面311の形成角度が大きくなる。したがって、バックライトの奥ゆきが長くなり好ましくない。また、反射面の角度がきついと表示パネル21の表示領域の上下あるいは左右で輝度差が発生しやすくなるという課題も発生する。一方、f(mm)が3m/2(mm)より長いと、放物面の曲率が大きくなり、また発光素子(発光部)の配置位置も高くなる。そのため、先と同様にバックライトの奥ゆきが長くなってしまう。

【0731】白色LEDがチップタイプの場合、発光領域の直径は1(mm)程度である。放物面が大きい場合、表示パネルの有効表示領域の対角長が長い場合、直径1(mm)の対角長では小さい場合がある。つまり、表示パネル21に入射する光の指向性が狭くなりすぎると、拡大レンズ1802の画角設計にもよるが、発光素

子1805の発光領域が小さいと、接眼カバー1784から少し眼の位置をはなすと表示画像がみえなくなる。したがって、発光素子1805の光出射側に拡散板等を配置して、発光面積を大きくするとよい。

【0732】白色LED1805などは定電流駆動を行う。定電流駆動を行うことにより温度依存による発光輝度変化が小さくなる。また、LED1805などはパルス駆動を行うことにより発光輝度を高くしたまま、消費電力を低減することができる。パルスのデューティ比は1/2~1/4とし、周期は50Hz以上にする。周期が30Hzとか低いとフリッカが発生する。

【0733】LED1805などの発光領域の対角長d(mm)は、表示パネル21の有効表示領域の対角長(観察者が見る画像表示に有効な領域の対角長)をm(mm)としたとき以下の関係を満足させることが好ましい。

$$(m/2) \leq d \leq (m/15)$$

さらに好ましくは、以下の関係を満足させることが好ましい。

$$(m/3) \leq d \leq (m/10)$$

【0734】dが小さすぎると表示パネル21を照明する光の指向性が狭くなりすぎ、観察者が見る表示画像は暗くなりすぎる。一方、dが大きすぎると、表示パネル21を照明する光の指向性が広くなりすぎ、表示画像のコントラストが低下する。一例として表示パネル21の有効表示領域の対角長が0.5(インチ)(約13(mm)の場合、LEDの発光領域は対角長もしくは、直径は2~3(mm)が適正である。発光領域の大きさはLEDチップの光出射面に拡散シートをはりつけるもしくは配置することにより、容易に目標にあった大きさを実現できる。

【0735】略平行光とは指向性の狭い光という意味であり、完全な平行光を意味するものではなく、光軸に対し絞こむ光線であっても広がる光線であってもよい。つまり面光源のように拡散光源でない光という意味で用いている。以上のことは、他の本発明の表示装置にも当然のことながら適用することができる。

【0736】図174~図177などにおいて、液晶層、有機EL発光層などの光変調層で散乱した光などを吸収するため、ボデー1801の内面を黒色あるいは暗色にしておくことが好ましい。ボデー1801で不要光を吸収するためである。したがって、表示パネル21の無効領域(画像表示に有効な光が通過しない領域部分)に黒塗料を塗布しておくことは有効である。

【0737】液晶層などの光変調層は画素電極に印加された電圧の強弱にもとづいて入射光を散乱もしくは透過させる。もしくは、偏光方向を変化させる。透過した光は拡大レンズを通過して観察者の眼1816に到達する。

【0738】ビューファインダでは観察者がみる範囲は

接眼カバー（アイキャップ）1784等により固定されているため、ごく狭い範囲である。したがって狭指向性の光で表示パネル21を照明しても十分な視野角（視野範囲）を実現できる。そのため光源1805の消費電力を大幅に削減できる。一例として0.5（インチ）の表示パネル21を用いたビューファインダにおいて、面光源方式では光源の消費電力は0.3〜0.35（W）必要であったが、本発明のビューファインダでは0.02〜0.04（W）で同一の表示画像の明るさを実現することができた。観察者は眼1816を接眼カバー1784で固定して表示画像をみる。ピントの調整は接眼リング1803を移動させて行う。なお、光源部1805は1つに限定するものではなく、複数であってもよい。

【0739】図175などは1枚の液晶表示パネル21を用いるものであったが、図177は、2枚の液晶表示パネル21を用いたものである。

【0740】図177のように表示パネル21aと21bとを互いに補間する画像を表示することにより、低精細度の液晶表示パネルで高精細の画像を表示できる。また、表示パネル21aを輝度（Y）表示パネル、表示パネル21bにカラーフィルタを形成し、色（C）表示パネルとすることにより、高精細、高輝度表示を実現できる。また、液晶表示パネル21bをR光変調用、表示パネル21bをB光、G光変調用とすることも例示される。一方の表示パネルに2色のカラーフィルタをモザイク状に形成すればよい。

【0741】なお、本発明のビューファインダでは、主として表示パネル21は液晶表示パネルとしているがこれに限定するものではなく、蛍光発光パネル（FED等）、有機ELあるいは無機EL等の自己発光型の表示パネルを用いてもよいことは言うまでもない。なお、表示パネル21が自己発光型のものである場合は、バックライトなどの照明手段が必要でないことは言うまでもない。

【0742】フィールドシーケンシャルで表示する場合は、図177に図示したように、R発光のLED1805R、G発光のLED1805G、B発光のLED1805Bを配置する。R、G、B発光のLED1805に加えて白（W）発光のLEDを用いてもよい。

【0743】また、R、G、B発光のLED1805の他、シアン、イエロー、マゼンタの3原色の発光素子を用いてもよい。発光素子1805は極力密集させて配置する。また、光の出射側に光拡散板（図示せず）を配置し、発光素子の発光面積を大きくするとともに、R、G、Bの発光位置が分布していることによる色ムラの発生を抑制する。発光素子R、G、Bの個数は各一個に限定されるものではなく、Gを2つにし、BとRを一つとしてもよい。色バランスを考慮すればよいのである。

【0744】発光素子1805からの光はレンズ1804により集光される。ビューファインダ等で説明する集

光とは、発散光の主光線を平行光もしくは、略平行光にするためのものである。また、表示パネル21の表示面積あるいは拡大レンズ1802の口径によっては収束光に設計したり、設計上、主光線が広がったりする場合もある。

【0745】表示パネル21a、21bが同一色の変調を行っている場合は、発光素子1805は表示パネル21の印加映像信号と同期して、該当発光素子1805を点灯させる。つまりフィールドシーケンシャル表示を行う。発光素子1805は白色発光の場合は、通常表示（駆動）を行う。表示パネル21aがG光を変調、表示パネル21bがB光を変調する場合は、発光素子453Gと453Bが同時に点灯する。つまり、表示パネル21aがG光、表示パネル21bがB光を変調している時は発光素子1805Gと1805Bを点灯させ、21aがB光、21bがR光を変調している時は1805Bと1805Rを点灯させ、21aがR光、21bがG光を変調している時は453Rと453Gを点灯させる。

【0746】図177において、偏光ビームスプリッタ（PBS）1821を使用し、干渉膜（光分離層）1822で光を偏光分離するとした。PBS1821は固体ブロック状に限定するものではなく、シート状のものを用いてもよい。多少表示コントラストは低下するが安価である。また、図177のPBS1821のかわりに単なるビームスプリッタを用いてもよい。ビームスプリッタ1821とは光路を複数に分割する機能を有するものを意味し、ダイクロイックミラー、ハーフミラー、ダイクロイックプリズムなどを意味する。

【0747】図177の実施例において、表示パネル21として透過仕様、半透過仕様のものを用いてもよい。また、表示パネル21の空気との界面で反射する光を防止するため、図177に示すように、PBS1821と表示パネル21とを光結合材（層）1824でオプティカルカップリングすることが好ましい。また、プリズム板を表示パネル21の入射面、バックライト1815と表示パネル21間に配置したりしてもよい。

【0748】また、図177では表示パネル21は2枚としたがこれに限定されるものではなく、3枚以上であってもよい。また、表示パネル21として米国TI社のDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）や韓国の大宇社のTMAなどを用いてもよい。また、カラーフィルタとして、ホログラム現像を用いるホログラムカラーフィルタを用いてもよい。これらの事項は本明細書に記載する他の表示装置等にも適用される。

【0749】以上は表示パネル21の表示領域が比較的小型の場合であるが、30インチ以上と大型となると表示画面がたわみやすい。その対策のため、本発明では図170に示すように表示パネル21に外枠1831をつけ、外枠1831をつりさげられるように固定部材1832で取り付けしている。この固定部材1832を用いて

図178に示すようにネジ1842等の固定金具を用いて壁1841などに取り付ける。

【0750】しかし、表示パネル21のサイズが大きくなると重量も重たくなる。そのため、表示パネル21の下側に脚取り付け部1834を配置し、複数の脚1833で表示パネル21の重量を保持できるようにしている。脚1833はAに示すように左右に移動でき、また脚1833はBに示すように収縮できるように構成されている。そのため、狭い場所であっても表示装置を容易に設置することができる。

【0751】なお、脚1833あるいは筐体（他の本発明においても）にはプラスチックフィルム—金属板複合材（以後、複合材と呼ぶ）を使用する。複合材は、金属とプラスチックフィルムを特殊表面処理層（接着層）を介して強力に接着したものである。金属板は0.2mm以上0.8mm以下が好ましく、金属板に特殊表面処理層を介してはりあわされるプラスチックフィルムは15 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下にすることが好ましい。

【0752】特殊接着法によりプラスチックと金属板間に強固な密着力が発生する。この複合材を使用することにより、プラスチック層への着色、染色、印刷が可能となり、また、プレス部品での二次加工工程（フィルムの手貼り、メッキ塗装）の削除が可能となる。また、従来では不可能であった深絞り成形やDI成形に適する。

【0753】図170の液晶テレビあるいは有機ELテレビでは、画面の表面を保護フィルム（保護板でもよい）1843で被覆している。これは、表示パネル21の表面に物体があたって破損することを防止するためが1つの目的である。保護フィルム1843の表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工（図6、図7の1556も参照）することにより表示パネル21に外の状況（外光）が写り込むことを抑制している。

【0754】保護フィルム1843と表示パネル21間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるように構成されている。また、保護フィルム1843の裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネル21と保護フィルム1843間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルム1843からの衝撃が表示パネル21に伝達することを抑制する。

【0755】また、保護フィルム1843と表示パネル間にアルコール、エチレングリコールなど液体あるいはゲル状のアクリル樹脂あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤1824配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤1824が緩衝材として機能するからである。

【0756】保護フィルム1843としては、ポリカーボネートフィルム（板）、アクリルフィルム（板）、ポリエステルフィルム（板）、PVAフィルム（板）など

が例示される。その他エンジニアリング樹脂フィルムを用いることができることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルム853を配置するかわりに、表示パネル21の表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。

【0757】また、保護フィルム1843あるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロントライトと兼用してもよい。

【0758】画面は4：3に限定されるものではなく、16：9などのワイド型ディスプレイでもよい。解像度は1280×768ドット以上にするのが好ましい。ワイド型をすることにより、DVD映画やテレビ放送など、横長表示のタイトルや番組をフルスクリーンで楽しむことができる。

【0759】表示パネルの明るさは300cd/m<sup>2</sup>（カンデラ/平方メートル）にすることが好ましい。さらに好ましくは、表示パネルの明るさは500cd/m<sup>2</sup>（カンデラ/平方メートル）にすることが好ましい。また、インターネットや通常のパソコン作業に適した明るさ（200cd/m<sup>2</sup>）で表示できるように切り替えスイッチを設置している。したがって、使用者は表示内容あるいは使用方法により、最適に画面の明るさにすることができる。

【0760】さらに動画を表示しているウインドウだけを500cd/m<sup>2</sup>にして、その他の部分は200cd/m<sup>2</sup>にする設定も用意している。テレビ番組をディスプレイの隅に表示しておいて、メールをチェックするといった使い方にも柔軟に対応する。スピーカーはタワー型の形状になり、前方向だけではなく、空間全体に音が広がるように設計されている。

【0761】テレビ番組の再生、録画機能も使い勝手が向上させている。iモードからの録画予約が簡単にできるようにしている。従来は新聞などのテレビ番組表で時間、チャンネルを確認してから予約する必要があったが、電子番組表をiモードで確認して予約できる。これなら、放送時間が分からなくて困ることもない。また、録画番組の短縮再生もできるようにしている。ニュース番組などのテロップや音声の有無で重要性を判断しながら、不必要と判断した部分を飛ばして、番組の概要を短時間で見ることができる（30分番組で1～10分程度）。

【0762】テレビ録画ができるようにディスク容量が40GB以上のハードディスクを積載している。本体のほかに電源と映像用入出力端子をまとめた拡張ボックスで構成している。ビデオなどのAV機器の接続に使う拡張ボックスには、パソコンとテレビのほかに2系統の映

像機器を接続できる。映像入力はBSデジタルチューナー用のD1端子のほかにS端子入力も備え、接続する機器に合わせて選択できる。ゲーム機などの接続に便利のようにAV用の端子は前面に配置されている。また、IEEE 1394 (i.LINK) やメモリースティックなども搭載することがこのましい。Bluetooth機能も搭載している。Bluetoothを使用可能にするには、表示パネルの横に配置された「BLUETOOTH」ボタンを2秒以上押す。

【0763】本体右上の青いLEDが光ったら、専用ソフトを起動し、接続できる機器の検索を開始させる。検索が終了したら、画面右の「接続先機器パネル」から目的の機種を選ぶ。次に、画面に表示された9つあるアイコンから通信する方法を選ぶ。例えば、バイオ間でデータのやり取りをする「File Push」をクリックする。転送すべきファイルを決めれば、後は双方のマシンで決めておいたパスワードを入力する。

【0764】以上に記載した事項、たとえば保護フィルム1843、筐体、構成、特性、機能などに関する事項は、本発明の他の表示装置（携帯電話など）あるいは情報表示装置などにも適用されることは言うまでもない。

【0765】また、本発明では、基板11、12をプラスチックで作製するとした。基板をプラスチックで作製することにより、スペーサと基板と一体成型できるためスペーサ形成工程が不要になり、大幅な低コスト化や歩留まり向上が可能である。スペーサの形状を台形にすることなどによって前面への光の放射量を増やすことができるため、輝度を上げることができる。軽量化できる。耐衝撃性を高められる。プラスチックにすることによって曲がるディスプレイになる。製造における省エネ化が可能である。などの多くの特徴が発揮される。

【0766】プラズマアドレス型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できることは言うまでもない。その他、具体的に画素がない光書き込み型表示パネル、熱書き込み型表示パネル、レーザ書き込み型表示パネルにも本発明の技術的思想は適用できる。また、これらを用いた投射型表示装置も構成できるであろう。

【0767】また、表示パネルのモード（モードと方式などを区別せずに記載）は、PDモードの他、STNモード、ECBモード、DAPモード、TNモード、（反）強誘電液晶モード、DSM（動的散乱モード）、垂直配向モード、ゲストホストモード、ホメオトロピックモード、スメクチックモード、コレステリックモードなどにも適用することができる。以上の事項は本発明全体に適用される。

【0768】本発明の表示パネル／表示装置およびそれを用いた情報表示装置また駆動方法と表示方法と伝送方法などは、TN液晶表示パネルなどに限定するのではなく、液晶層が樹脂と液晶成分で構成される高分子分散液晶（PD液晶モードなど）ディスプレイ、STN液晶ディスプレイ、コレステリック液晶ディスプレイ、DA

P液晶ディスプレイ、ECB液晶モードディスプレイ、IPS方式ディスプレイ、強誘電液晶ディスプレイ、反強誘電液晶ディスプレイ、OCB液晶ディスプレイなどの他の液晶でもよい。その他、PLZTディスプレイ、エレクトロクロミズムディスプレイ、エレクトロルミネッセンス（EL）応用ディスプレイ、LEDディスプレイ、ELディスプレイ（OEL、OLED、有機EL、無機EL）、CRTディスプレイ、プラズマディスプレイ（PDP）、プラズマアドレッシング（PALCなど）などを用いて方式でも良い。以上の事項は本発明全体に適用される。

【0769】本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、液晶プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、液晶腕時計およびその表示装置にも適用できる。さらに、家庭電器機器の液晶表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトなどにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもない。

#### 【0770】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置等は、高画質、低消費電力、低コスト化、高輝度化等のそれぞれの構成に応じて特徴ある効果を発揮する。なお、本発明を用いれば、低消費電力の情報表示装置などを構成できるので、電力を消費しない。また、小型軽量化できるので、資源を消費しない。したがって、地球環境、宇宙環境に優しいこととなる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図2】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図3】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図4】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図5】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図6】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図7】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【図8】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
- 【図9】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
- 【図10】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
- 【図11】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。







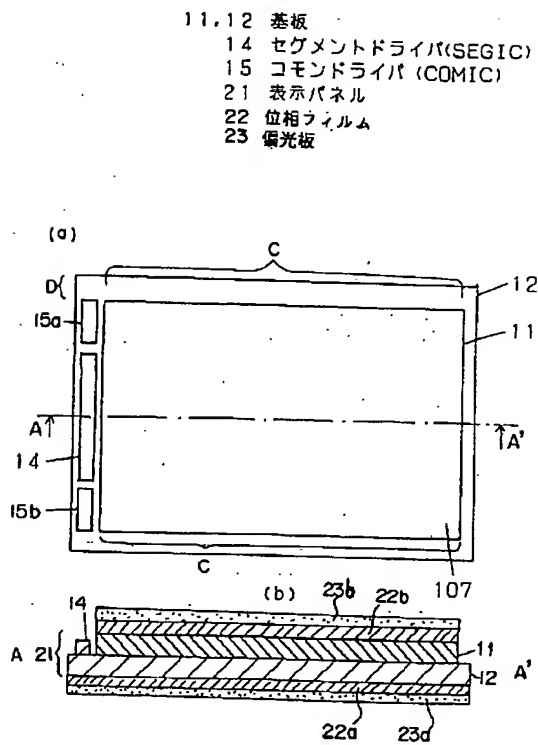
- 【図120】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図121】 本発明の表示装置のブロック図である。
  - 【図122】 本発明の表示装置のブロック図である。
  - 【図123】 本発明の表示装置のブロック図である。
  - 【図124】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図125】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図126】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図127】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図128】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図129】 本発明のデータ伝送方法の説明図である。
  - 【図130】 本発明のデータ伝送方法の説明図である。
  - 【図131】 本発明のデータ伝送方法の説明図である。
  - 【図132】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図133】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図134】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図135】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図136】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図137】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図138】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図139】 本発明のデータ伝送方法の説明図である。
  - 【図140】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図141】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図142】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図143】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図144】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図145】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図146】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図147】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図148】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図149】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図150】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図151】 本発明の表示装置のブロック図である。
  - 【図152】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図153】 本発明の表示装置の駆動方法の説明図である。
  - 【図154】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図155】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図156】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図157】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図158】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図159】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図160】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図161】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図162】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図163】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図164】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図165】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図166】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図167】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図168】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図169】 本発明の情報端末装置の説明図である。
  - 【図170】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図171】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図172】 本発明の表示装置の説明図である。
  - 【図173】 本発明のビデオカメラの説明図である。
  - 【図174】 本発明のビューファインダの説明図である。
  - 【図175】 本発明のビューファインダの説明図である。
  - 【図176】 本発明のビューファインダの説明図である。
  - 【図177】 本発明のビューファインダの説明図である。
  - 【図178】 本発明の表示装置の説明図である。
- 【符号の説明】
- 11、12          基板
  - 14                セグメントドライバ（SEGIC、SEG駆動回路）
  - 15                コモンドライバ（COMIC、COM駆動回路）
  - 21                液晶表示パネル（光変調手段、画像表示装置）
  - 22   位相フィルム
  - 23   偏光板
  - 101   発振器
  - 102                切り替え回路
  - 103                分周回路
  - 104   コントローラ
  - 105   内蔵メモリ
  - 106   階調MLS制御回路
  - 107   表示領域（画素形成部）
  - 111   階調データシフト回路
  - 112   階調選択回路
  - 113                直交関数ROM
  - 114   反転処理回路
  - 115   MLS回路
  - 116   加算回路

117	電圧選択回路	1031	画像反転回路
201	電源	1071	ダミーパルス
202	信号処理回路	1072	信号パルス
203	階調データ線	1101	外づけコンデンサ、抵抗
204	バッファ	1102	画像コントローラ
205	コモン (COM) 信号線 (ゲート信号線)	1103	画像メモリ
206	セグメント (SEG) 信号線 (ソース信号線)	1111	外付けRAM
261	アンテナ	1121	補助パルス
262	筐体	1122	コモンパルス (走査パルス)
263	スピーカ	1141	4進カウンタ
264	受声器	1151	加算器
265	キー	1152	ラッチ回路
266	表示色切り替えキー	1252	選択波形
271	デプレクサ	1253	ダミーパルス
273	LNA	1261	信号波形
274	ダウンコンバータ	1321	演算パルス
275	アップコンバータ	1451	ルックアップテーブル
276	LOバッファ	1461	逆誤差拡散処理回路
277	PAアプドライバ	1481	スイッチ
278	PA	1541	補正パルス
281	誤差拡散 (ディザ) 処理コントローラ	1551	ピン
291	演算回路	1552	LED
292	処理回路	1553	温度センサ
293	演算メモリ	1554	封止樹脂
321	ベース基板	1555	挿入部
322	補助基板	1631	液晶層
323	補助基板	1632	電極
421	インバータ	1633	電極
441	1次昇圧回路	1634	凸部 (封止部)
442	電子ポリウム回路	1761	書き込みアドレスカウンタ
443	2次昇圧回路	1762	読み出しアドレスカウンタ
444	3次昇圧回路	1771	発光層
445	1/2回路	1772	誘電体多層膜
446	負方向2倍回路	1781	撮影レンズ
451	オペアンプ	1782	ビデオカメラ本体
472	分圧抵抗	1783	格納部
501	電圧制御部	1784	接眼カバー
502	外部切換手段	1785	表示モード切り替えスイッチ
503	分圧手段	1786	反射透過切り替えスイッチ
521	デコーダ	1791	透明ブロック
531	コンタクト部	1792	放物面鏡
532	抵抗配線	1793	反射膜
533	金属配線	1801	ボデー
534	接続線	1802	拡大レンズ
561	画素	1803	接眼リング
562	凸部 (凹凸部)	1804	凸レンズ
571	光透過部	1805	発光素子 (白色LED、蛍光管)
572	反射部	1806	光線
711	演算部	1811	遮光板 (遮光膜)
		1812	開口部

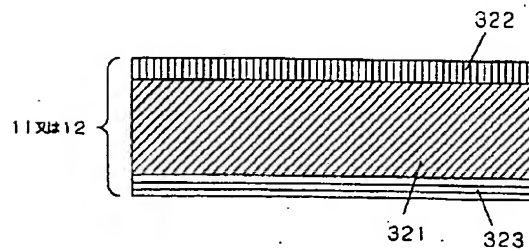
1813 レンズアレイ  
 1814 レンズ  
 1815 導光板  
 1821 偏光ビームスプリッタ (PBS)  
 1822 干渉膜 (光分離膜)  
 1823 光結合層  
 1831 外枠  
 1832 固定部材  
 1833 脚  
 1834 脚取り付け部

1841 壁  
 1842 固定金具  
 1843 保護フィルム  
 1861 フロントライト  
 1862 凹部  
 1863 凸部  
 1864 スプリング (弾性体)  
 1865 位置合わせ部  
 1871 支点

【図1】

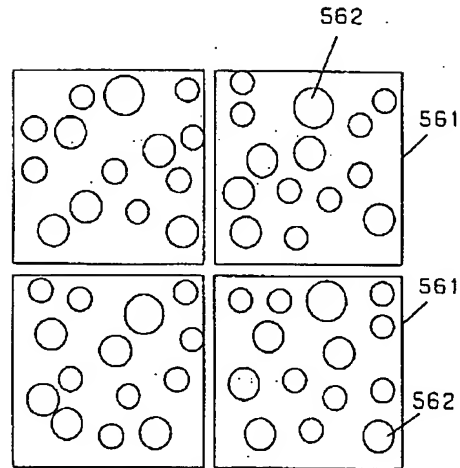


【図4】



【図2】

561 画素  
 562 凸部



【図8】

【図13】

走査線

$$H = \text{時間} \rightarrow \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$V \sqrt{\frac{a^2 + a + 2}{2}} \Rightarrow \text{ON}$$

$$V \sqrt{\frac{a^2 - a + 2}{2}} \Rightarrow \text{OFF}$$

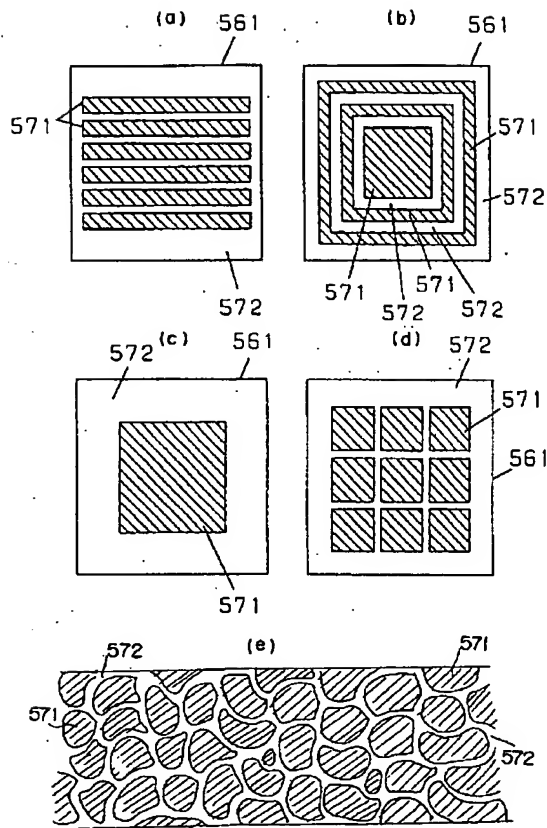
【図9】

走査線

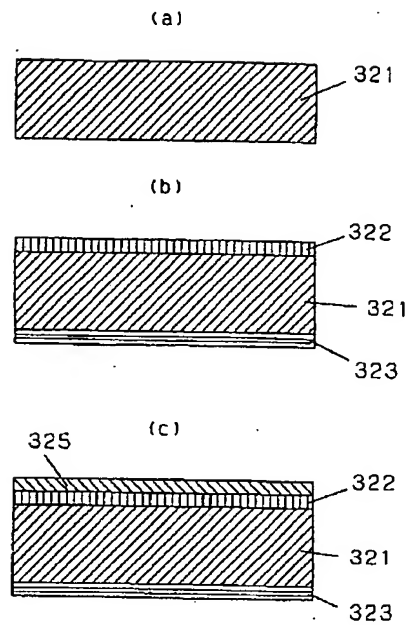
信号線

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \text{時間} \rightarrow \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 0 \\ 2 \\ 0 \\ -2 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}$$

【図3】



【図5】

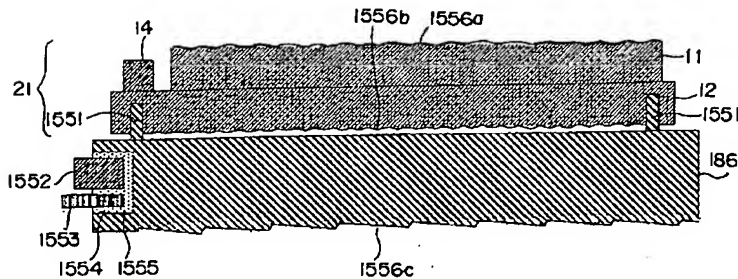


【図11】

$$\sqrt{\frac{(a+2)^2 V^2 + V^2 + (aV)^2 + V^2 + (aV)^2 + V^2 + (aV)^2 + V^2}{8}} = V \sqrt{\frac{a^2 + a + 2}{2}}$$

【図6】

1551 ピン  
1552 LED  
1553 温度センサ  
1554 封止樹脂  
1555 挿入部  
1556 凹凸加工部



【図12】

第1, 5, 7走査線  $: V \sqrt{\frac{a^2 + a + 2}{2}}$   
第2, 3, 4, 6, 8走査線  $: V \sqrt{\frac{a^2 - a + 2}{2}}$

【図18】

【図24】

$$V_{ON} = V \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N}{N} \cdot \frac{L}{4}} \quad L \cdot V = \sqrt{L} V_{th} \sqrt{\frac{2}{1 - 1/\sqrt{N}}}$$

$$V_{OFF} = V \sqrt{\frac{4a^2 - 4a + N}{N} \cdot \frac{L}{4}}$$

【図21】

【図19】

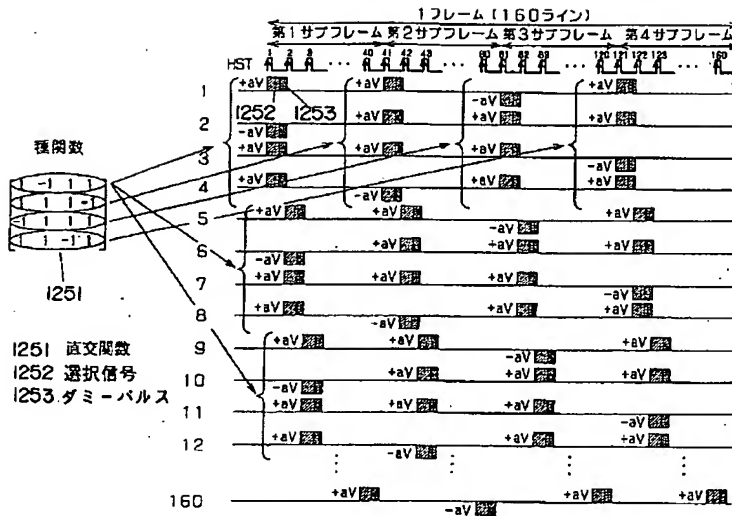
【図25】

【図44】

$$V_{ON} / V_{OFF} \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N}{4a^2 - 4a + N}} \quad 2aV = \frac{2\sqrt{N}}{2} V = \frac{V_{th}}{\sqrt{L}} \sqrt{\frac{2N}{1 - 1/\sqrt{N}}} \times \frac{-(4a^2 - 4a + N)a^2 + (4a^2 + 4a + N)}{(12a + 3N)a^2 - (4a + 3N)} \quad (V_{ON} / V_{OFF})_{max} = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{N}{4} + 4 \cdot \frac{\sqrt{N}}{2} + N}{4 \cdot \frac{N}{4} - 4 \cdot \frac{\sqrt{N}}{2} + N}} = \sqrt{\frac{\sqrt{N} + 1}{\sqrt{N} - 1}}$$



【図26】



【図29】

$$\text{基準電圧 } V = V_{th} \sqrt{\frac{(1+x)N}{4a^2-4a+N+4x(a^2+2a+N)}}$$

$$V_{ON} / V_{OFF} = \sqrt{\frac{4a^2+4a+N+4x(a^2+2a+N)}{4a^2-4a+N+4x(a^2+2a+N)}}$$

【図36】

$$V_{ON} = V \sqrt{\frac{3(a+1)^2V^2 + (a-1)^2V^2 + (N-4)V^2 + 4x(a+2)^2V^2}{N+4x}}$$

$$= V \sqrt{\frac{4a^2+4a+N+4x(a+2)^2}{N+4x}}$$

$$V_{OFF} = V \sqrt{\frac{(a+1)^2V^2 + 3(a-1)^2V^2 + (N-4)V^2 + 4x(a+2)^2V^2}{N+4x}}$$

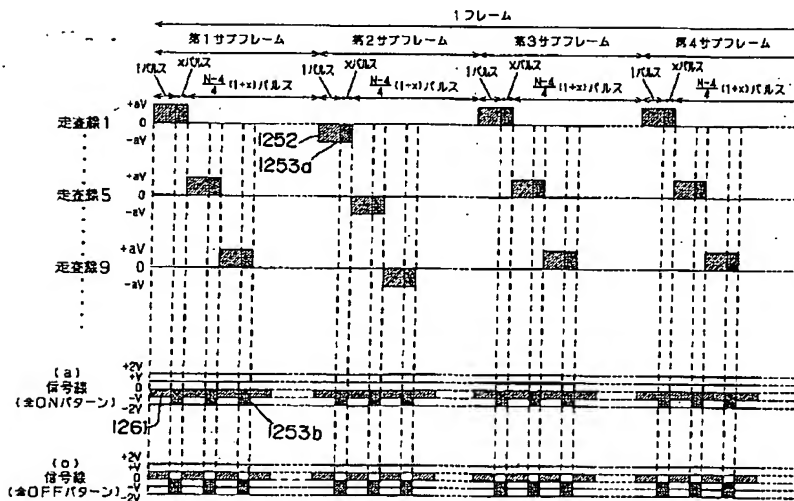
$$= V \sqrt{\frac{4a^2-4a+N+4x(a+2)^2}{N+4x}}$$

【図46】

$$\text{基準電圧 } V = V_{th} \sqrt{\frac{N}{4a^2-4a+N+x(12a+3N)}}$$

$$V_{ON} / V_{OFF} = \sqrt{\frac{4a^2+4a+N+x(4a+3N)}{4a^2-4a+N+x(12a+3N)}}$$

【図27】



【図28】

$$V_{ON} = V \sqrt{\frac{3(a+1)^2V^2 + (a-1)^2V^2 + (N-4)V^2 + 3x(a+2)^2V^2 + x(a-2)^2V^2 + x(N-4)(2V)^2}{(1+x)N}}$$

$$= V \sqrt{\frac{4a^2+4a+N+4x(a^2+2a+N)}{(1+x)N}}$$

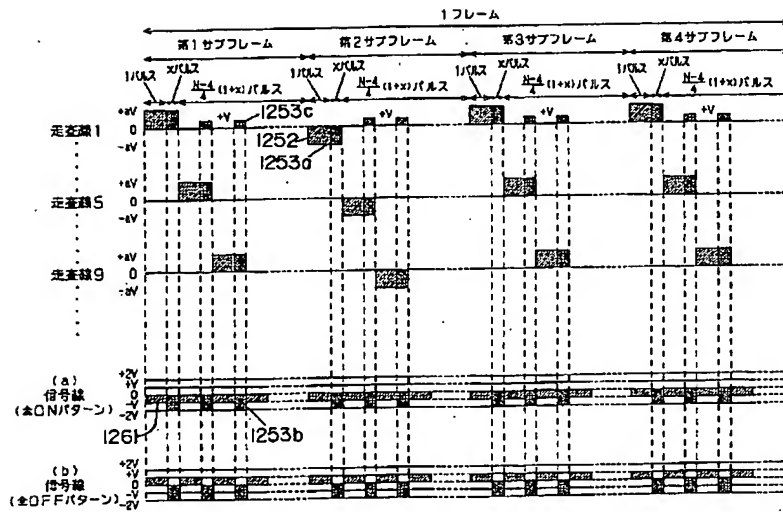
$$V_{OFF} = V \sqrt{\frac{(a+1)^2V^2 + 3(a-1)^2V^2 + (N-4)V^2 + 3x(a+2)^2V^2 + x(a-2)^2V^2 + x(N-4)(2V)^2}{(1+x)N}}$$

$$= V \sqrt{\frac{4a^2-4a+N+4x(a^2+2a+N)}{(1+x)N}}$$

【図30】

ダミーパルス幅 x	基準電圧 V	信号側耐圧 4V	走査側耐圧 2aV	ON/OFF比 $V_{ON}/V_{OFF}$
0.00	1.44	5.75	17.24	1.082
0.05	1.37	5.49	16.48	1.072
0.10	1.32	5.29	15.87	1.064
0.15	1.28	5.12	15.37	1.058
0.20	1.25	4.98	14.95	1.052

【図31】



【図47】

$$x = \frac{-4a^2 + 4a + \left( \left( \frac{V_{th}}{V} \right)^2 - 1 \right) N}{12a + 3N}$$

【図32】

$$V_{ON} = V \sqrt{\frac{3(a+1)^2 V^2 + (a-1)^2 V^2 + (N-4)V^2 + 3x(a+2)^2 V^2 + x(a-2)^2 V^2 + x(N-4)(3V)^2}{(1+x)N}}$$

$$= V \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}{(1+x)N}}$$

$$V_{OFF} = V \sqrt{\frac{(a+1)^2 V^2 + 3(a-1)^2 V^2 + (N-4)V^2 + 3x(a+2)^2 V^2 + x(a-2)^2 V^2 + x(N-4)(3V)^2}{(1+x)N}}$$

$$= V \sqrt{\frac{4a^2 - 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}{(1+x)N}}$$

【図33】

$$\text{基準電圧 } V = V_{th} \sqrt{\frac{(1+x)N}{4a^2 - 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}}$$

$$V_{ON} / V_{OFF} = \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}{4a^2 - 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}}$$

【図34】

ダミーパルス幅 x	基準電圧 V	信号側耐圧 4V	走査側耐圧 2aV	ON/OFF比 $V_{ON}/V_{OFF}$
0.00	1.44	5.75	17.24	1.082
0.025	1.36	5.44	18.31	1.072
0.05	1.30	5.19	15.58	1.084
0.075	1.24	4.98	14.83	1.058

【図37】

$$\text{基準電圧 } V = V_{th} \sqrt{\frac{N+4x}{4a^2 - 4a + N + 4x(a+2)^2}}$$

$$V_{ON} / V_{OFF} = \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N + 4x(a+2)^2}{4a^2 - 4a + N + 4x(a+2)^2}}$$

【図38】

ダミーパルス幅 x	基準電圧 V	信号側耐圧 4V	走査側耐圧 2aV	ON/OFF比 $V_{ON}/V_{OFF}$
0.00	1.44	5.75	17.24	1.082
0.10	1.38	5.51	18.52	1.076
0.20	1.32	5.30	15.89	1.070
0.30	1.28	5.11	15.32	1.065
0.40	1.24	4.94	14.82	1.081

【図45】

$$V_{ON} = V \sqrt{\frac{3(1-x)a+1)^2 V^2 + 3x(a+2)^2 V^2 + (1-x)a-1)^2 V^2 + x(a-2)^2 V^2 + (1-x)(N-4)V^2 + x(N-4)(3V)^2}{(1+x)N}}$$

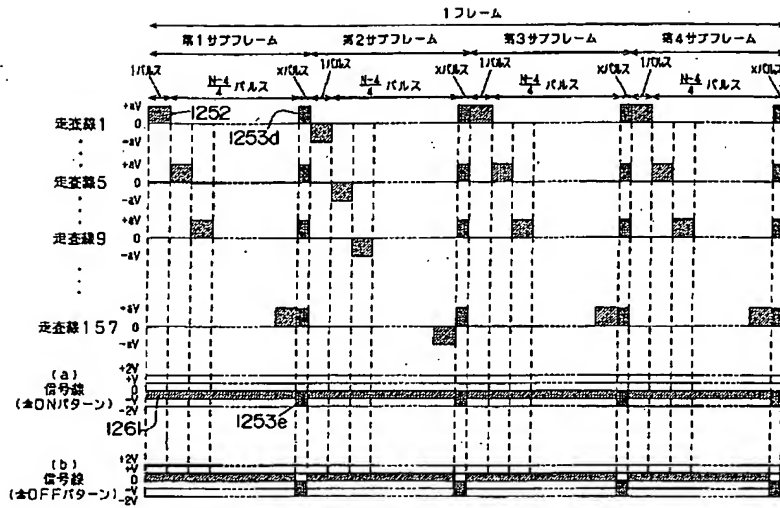
$$= V \sqrt{\frac{4a^2 + 4a + N + x(4a^2 + 8a + 9N - 20)}{N}}$$

$$V_{OFF} = V \sqrt{\frac{3(1-x)a-1)^2 V^2 + 3x(a+2)^2 V^2 + (1-x)a+1)^2 V^2 + x(a-2)^2 V^2 + (1-x)(N-4)V^2 + x(N-4)(3V)^2}{(1+x)N}}$$

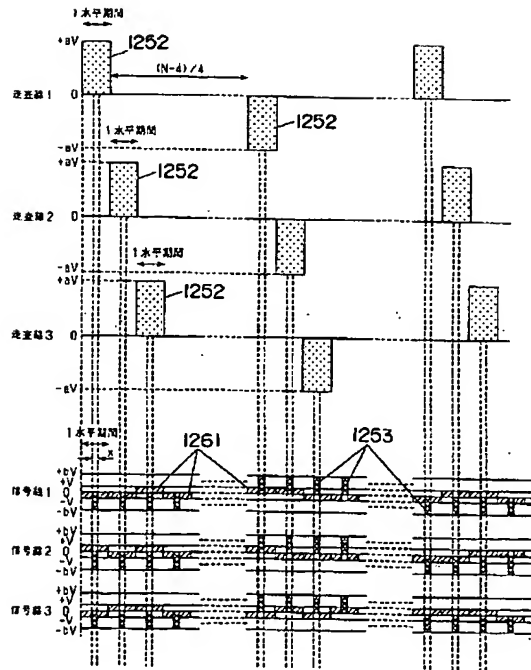
$$= V \sqrt{\frac{4a^2 - 4a + N + x(12a + 3N)}{N}}$$



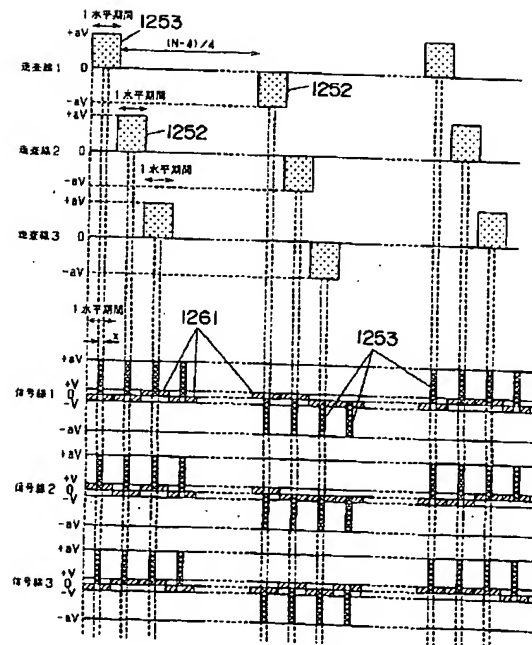
【図35】



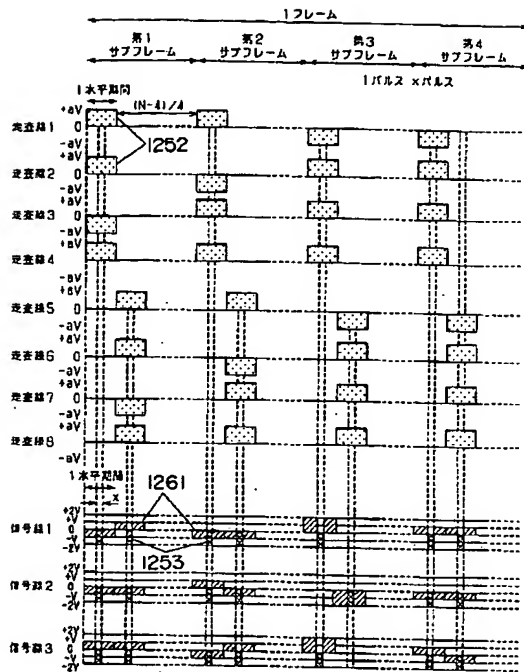
【図39】



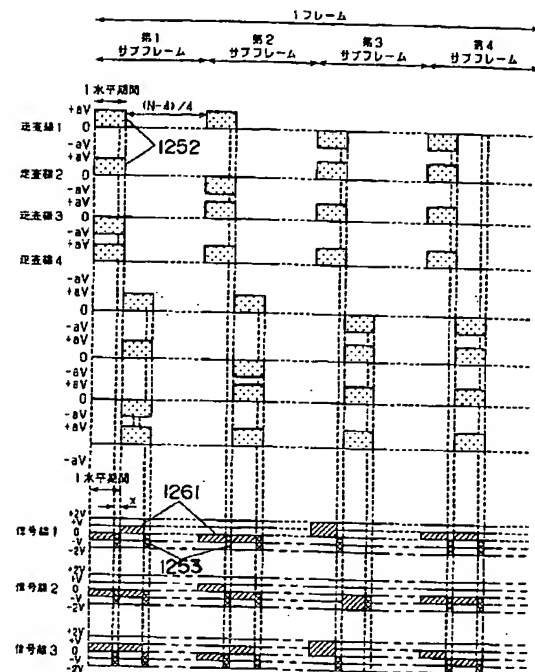
【図40】



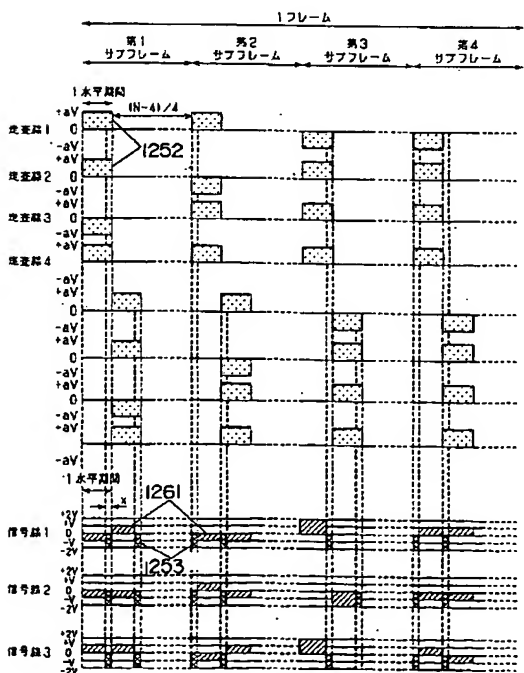
【図41】



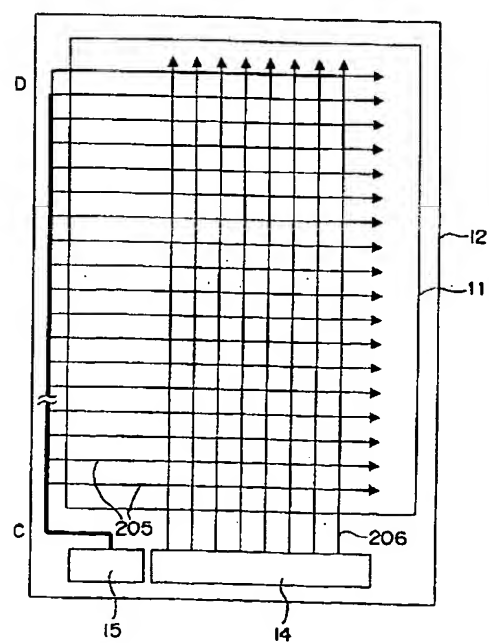
【図42】



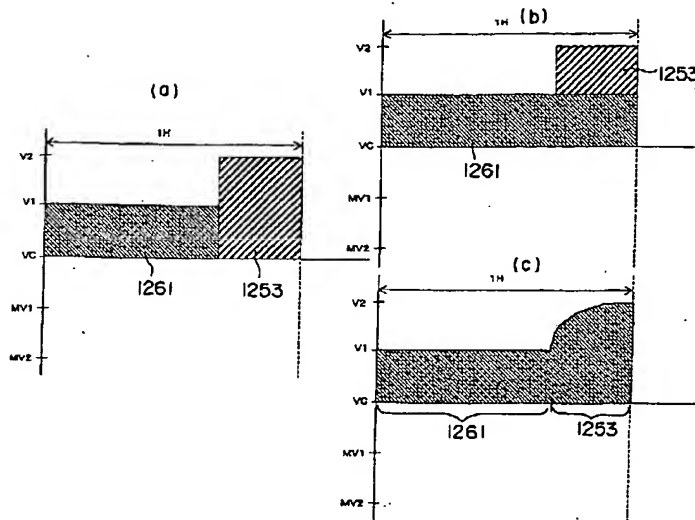
【図43】



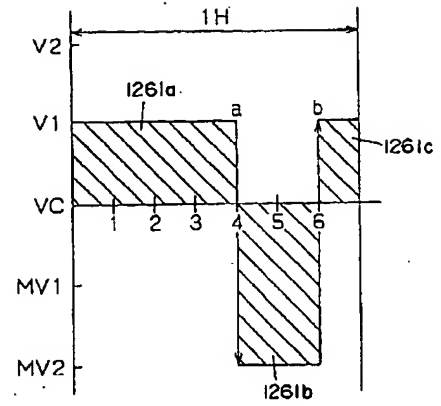
【図50】



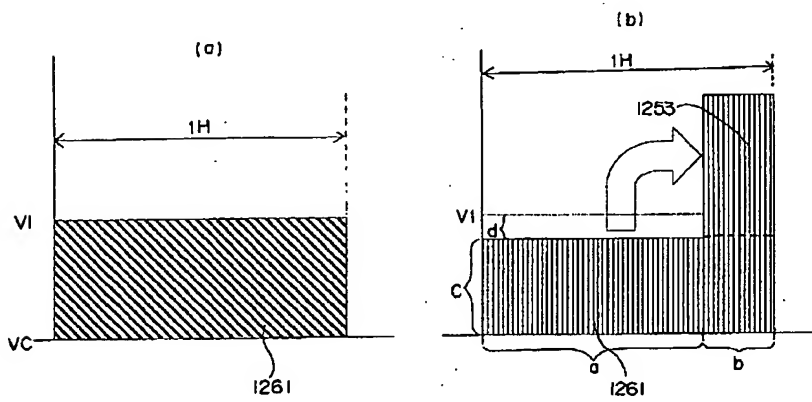
【図48】



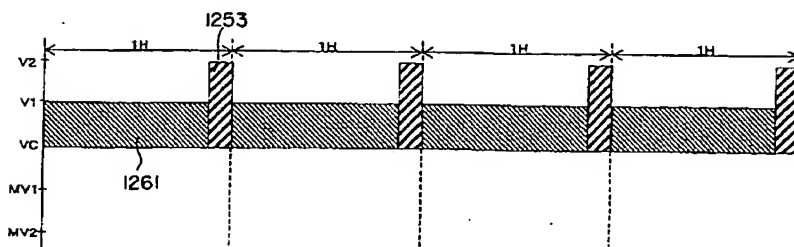
【図65】



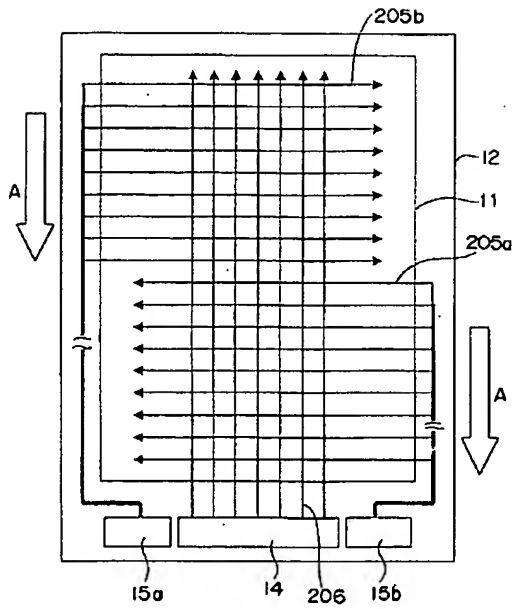
【図49】



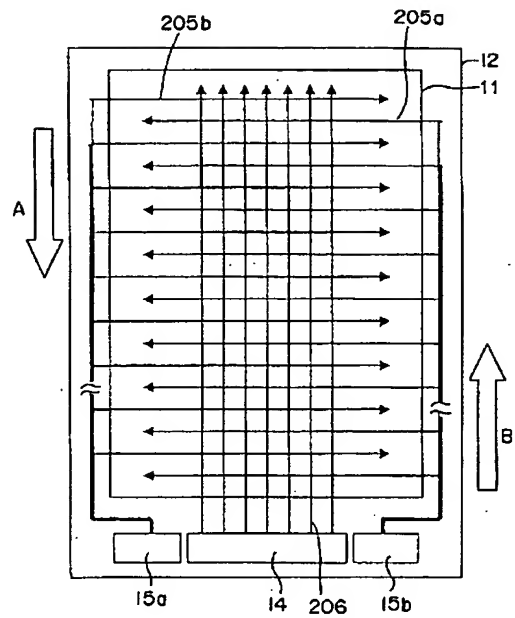
【図56】



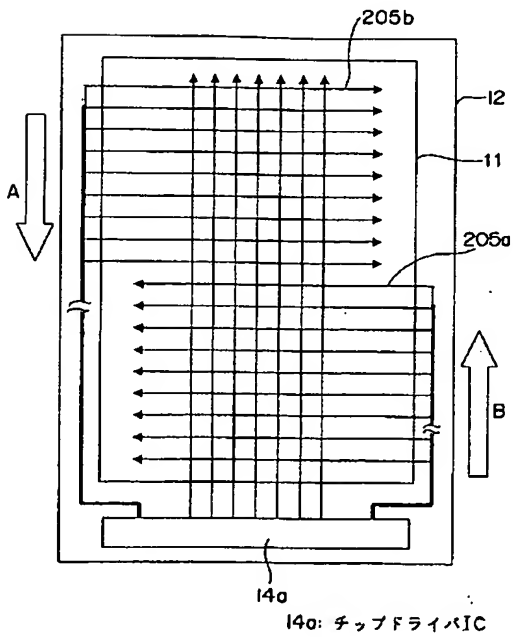
【図51】



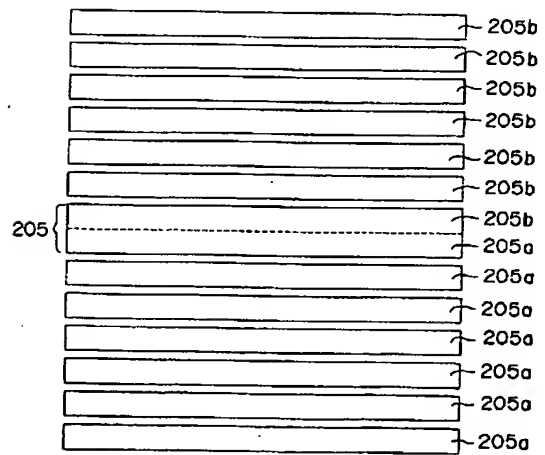
【図52】



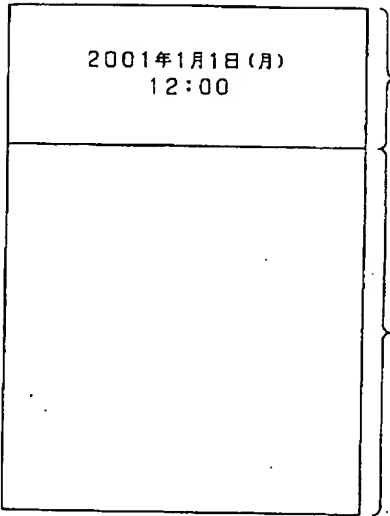
【図53】



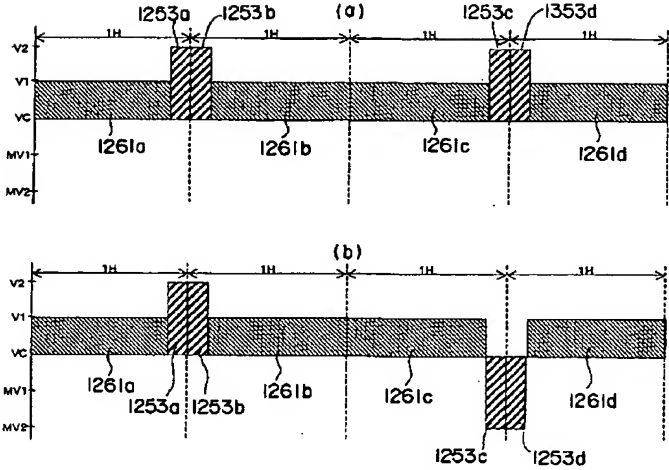
【図54】



【図55】

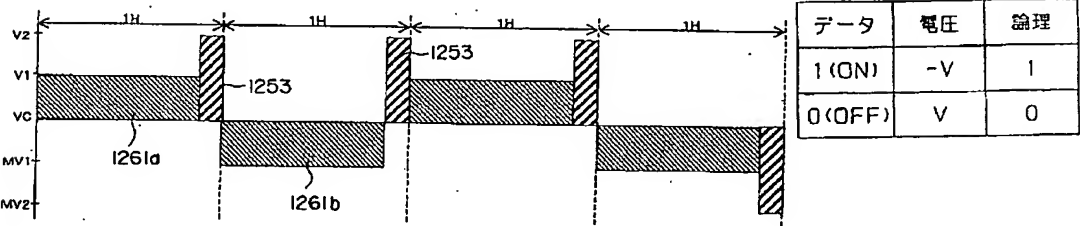


【図60】

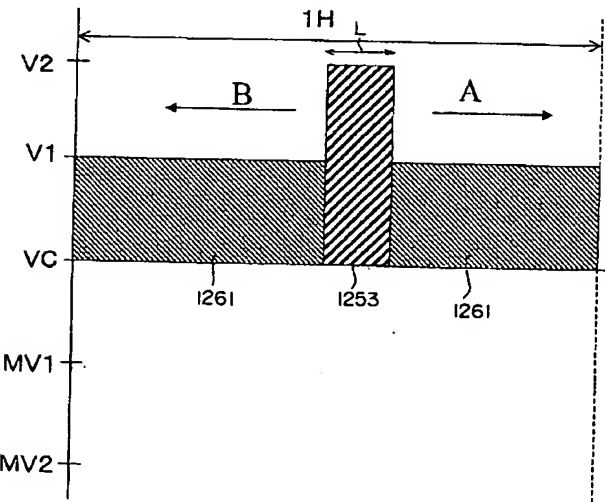


【図146】

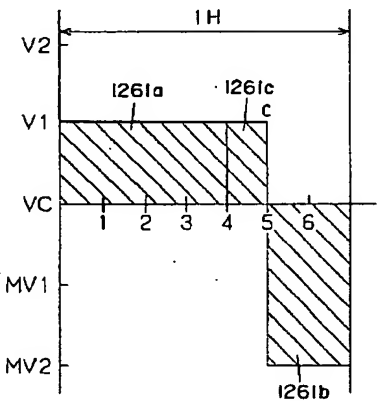
【図57】



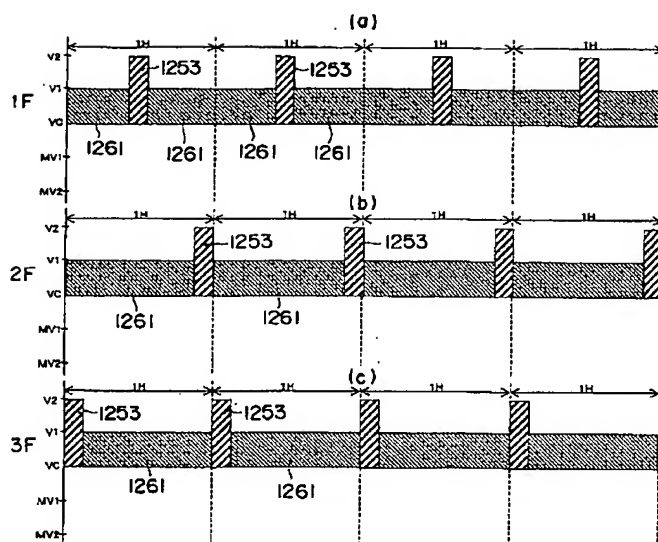
【図58】



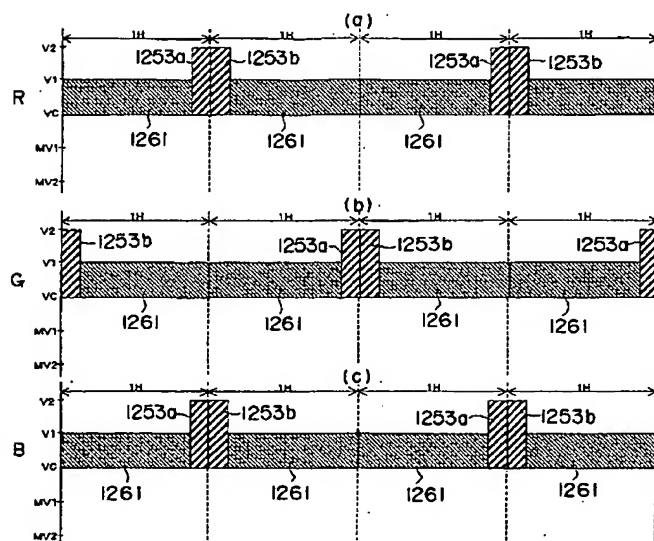
【図66】



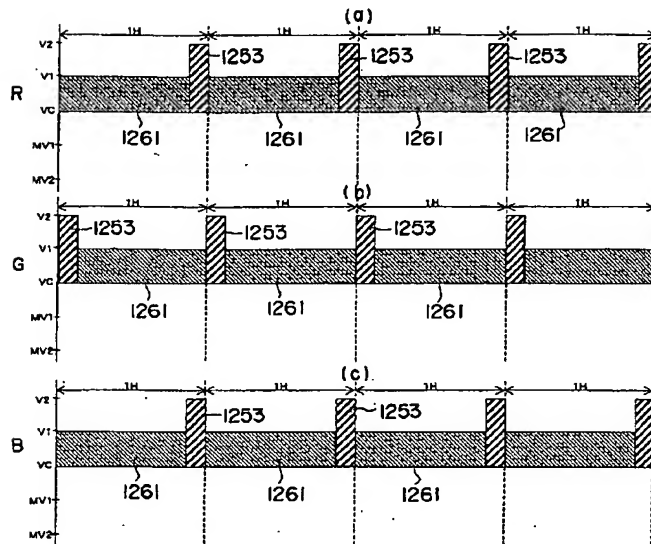
【図59】



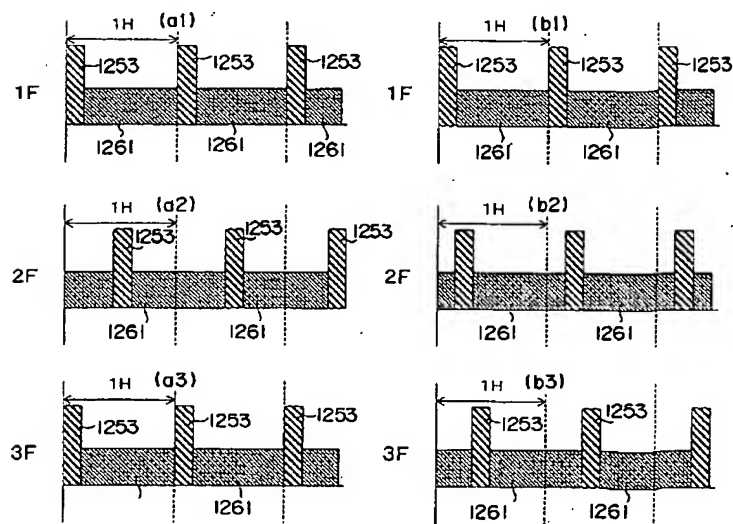
【図61】



【圖62】

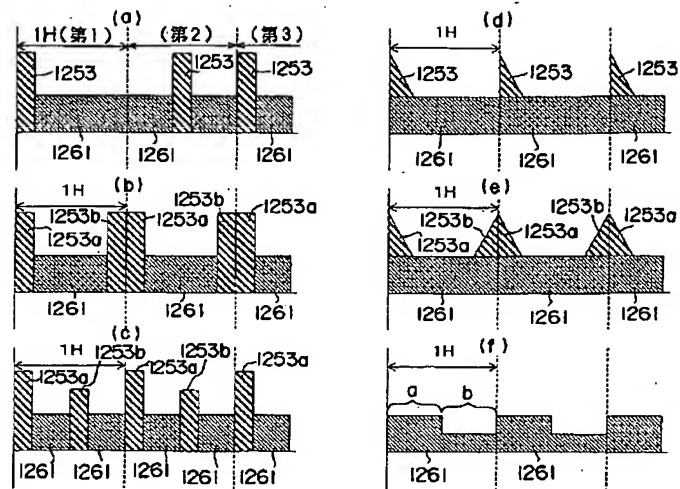


【圖63】

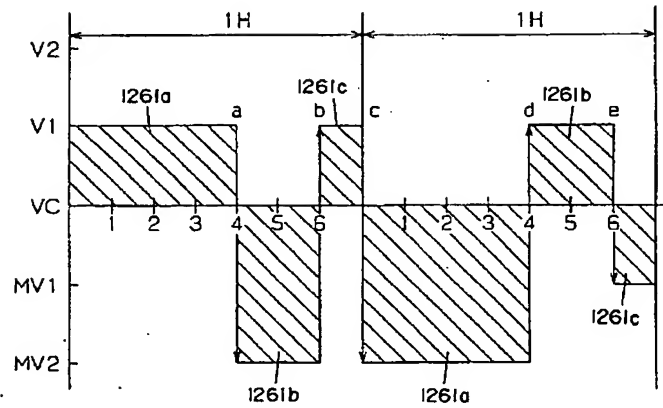




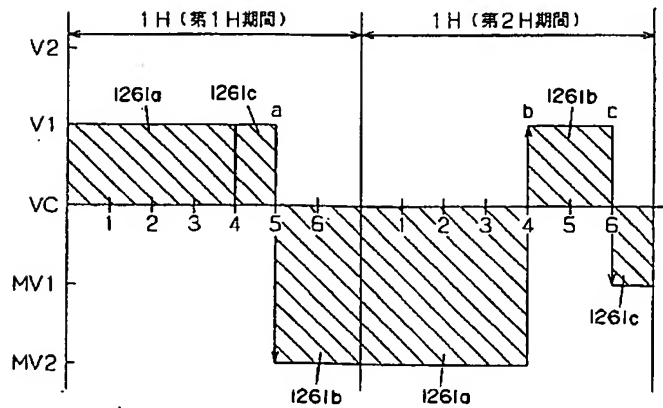
【圖64】



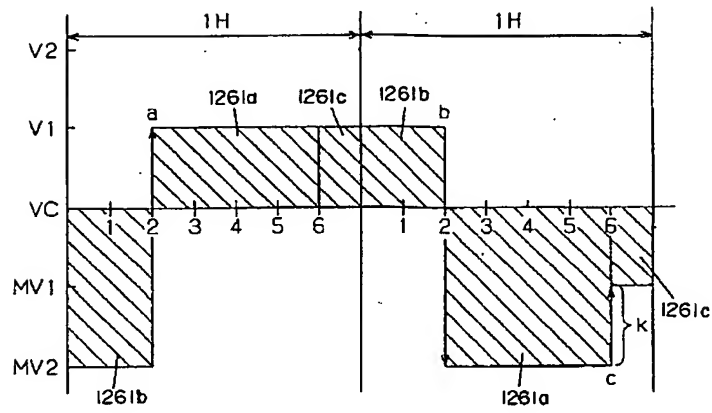
【圖67】



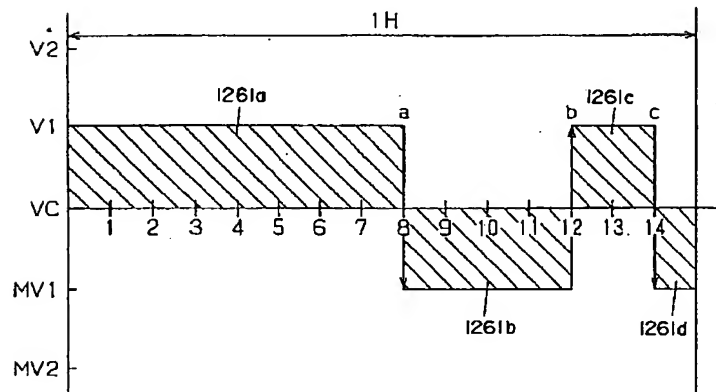
【圖68】



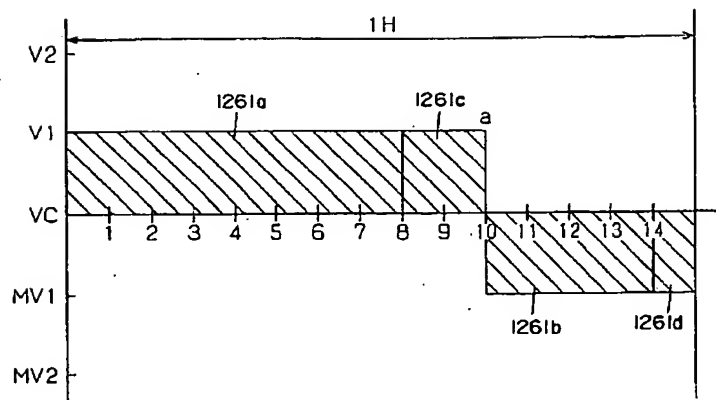
【圖69】



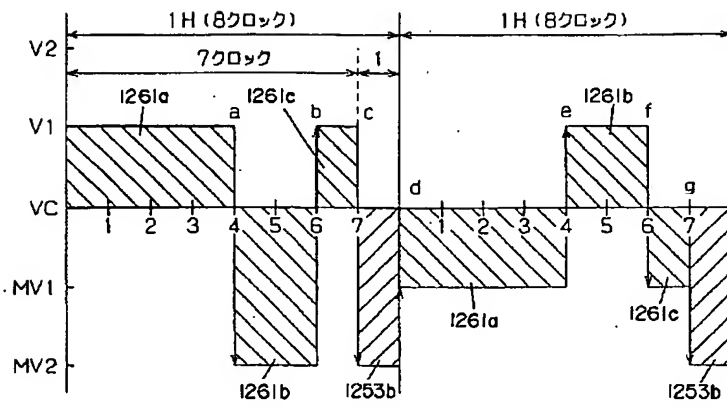
【圖70】



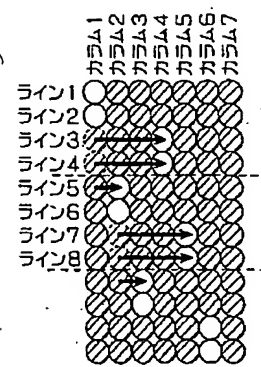
【圖71】



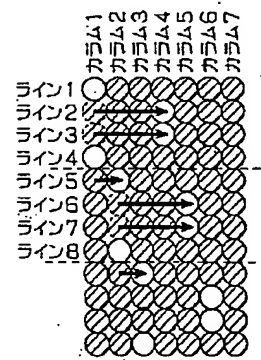
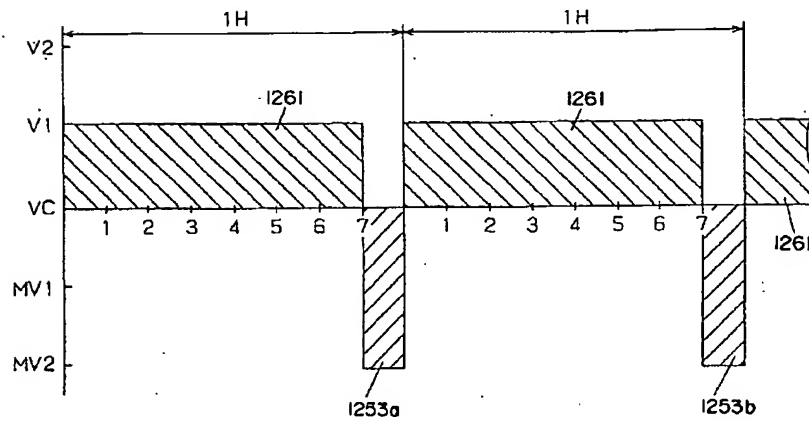
【図72】



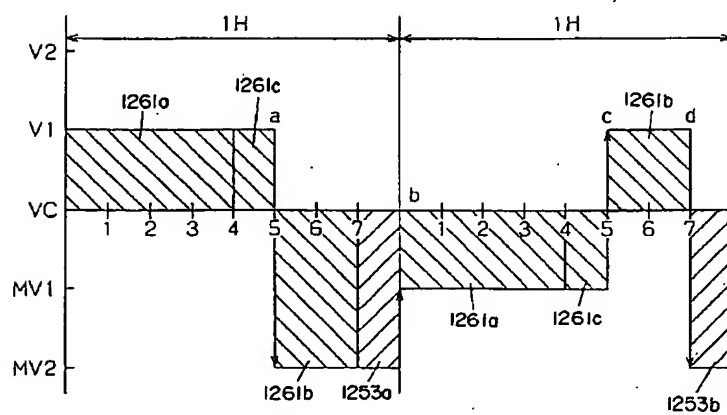
【図90】

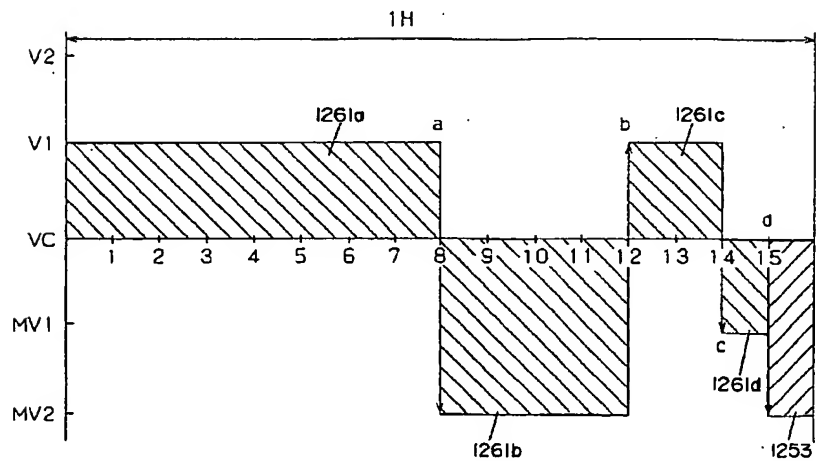


【図73】

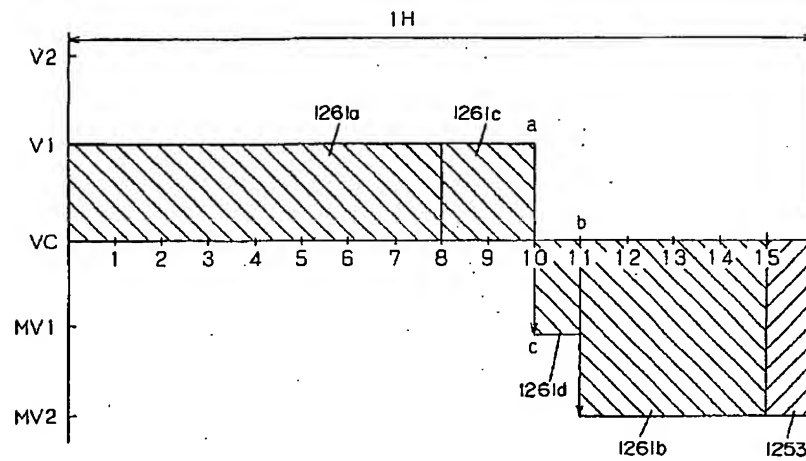


【図74】



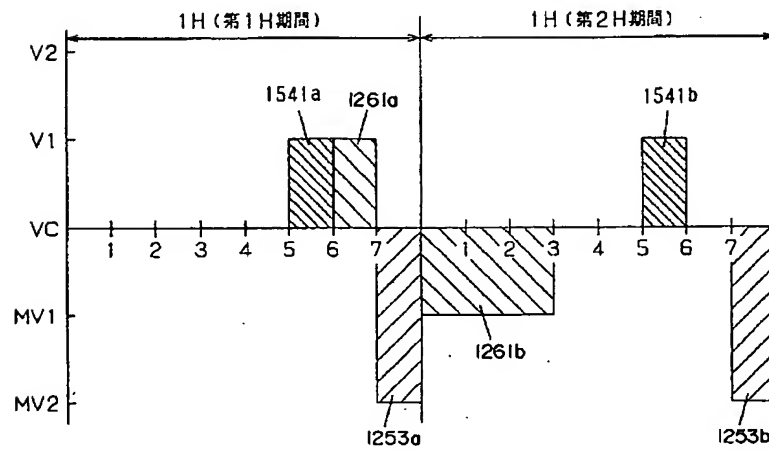


【図78】

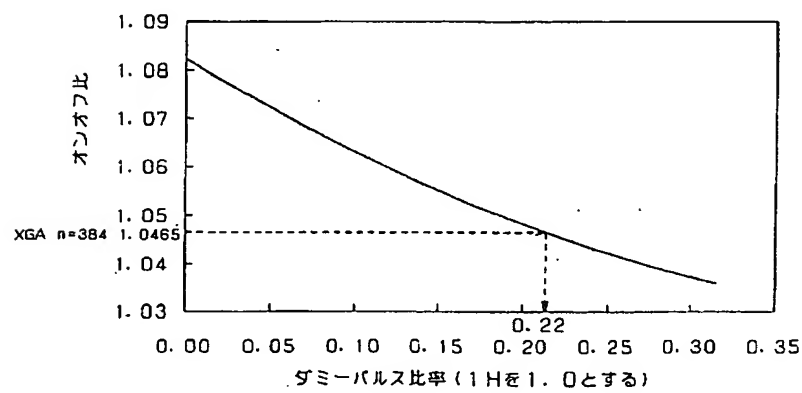


【図79】

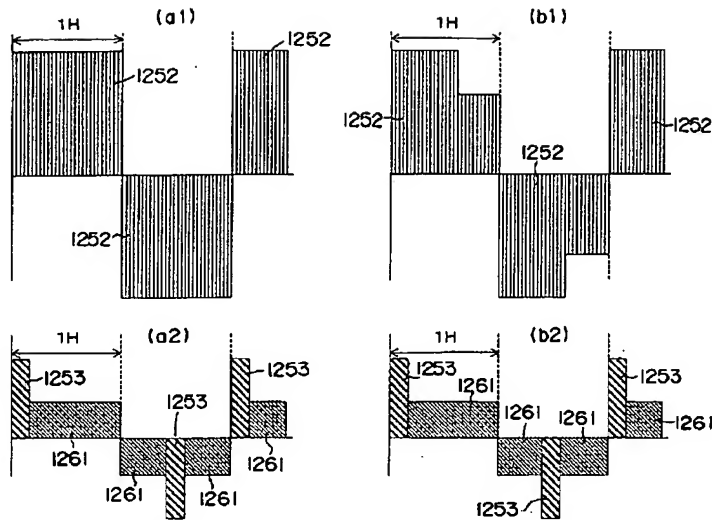
1541 補正パルス



【図82】



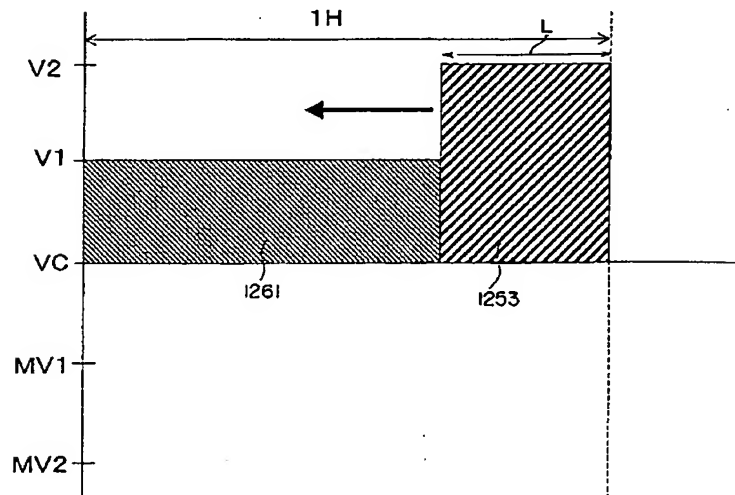
【図80】



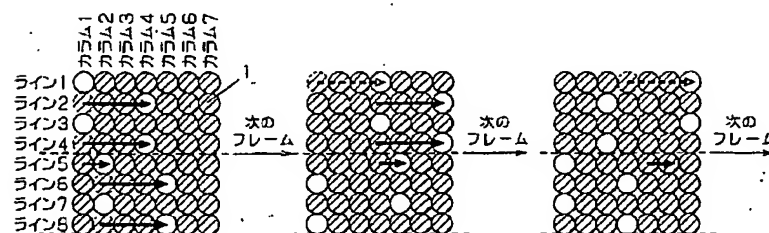
【図95】

No. 0	0/1	⊙
No. 1	1/7	○ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙
No. 2	2/7	○ ○ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙
No. 3	3/7	○ ○ ○ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙
No. 4	4/7	○ ○ ○ ○ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙
No. 5	5/7	○ ○ ○ ○ ○ ⊙ ⊙ ⊙
No. 6	6/7	○ ○ ○ ○ ○ ○ ⊙ ⊙
No. 7	1/1	○

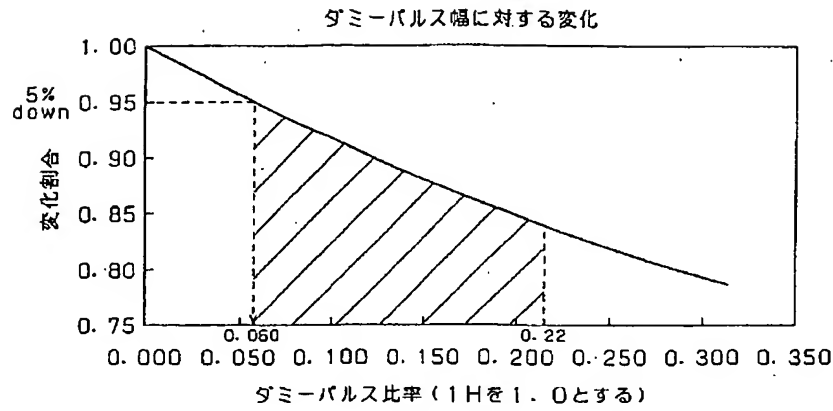
【図81】



【図89】

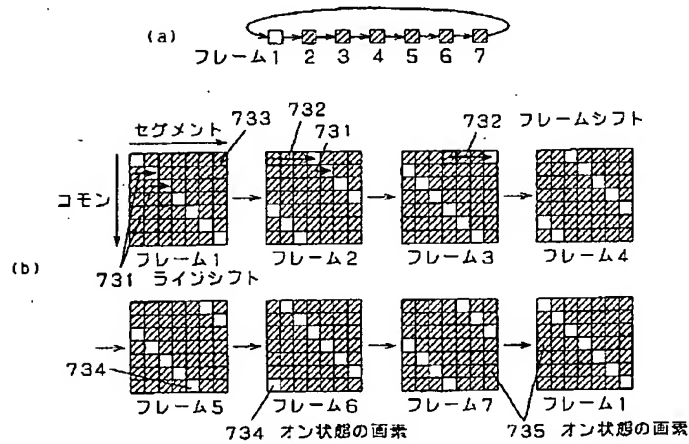


【図83】

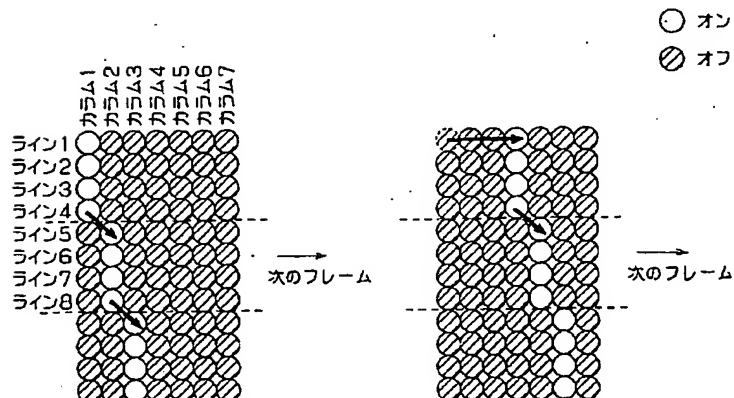


【図84】

8階調時の1階調目表示の場合

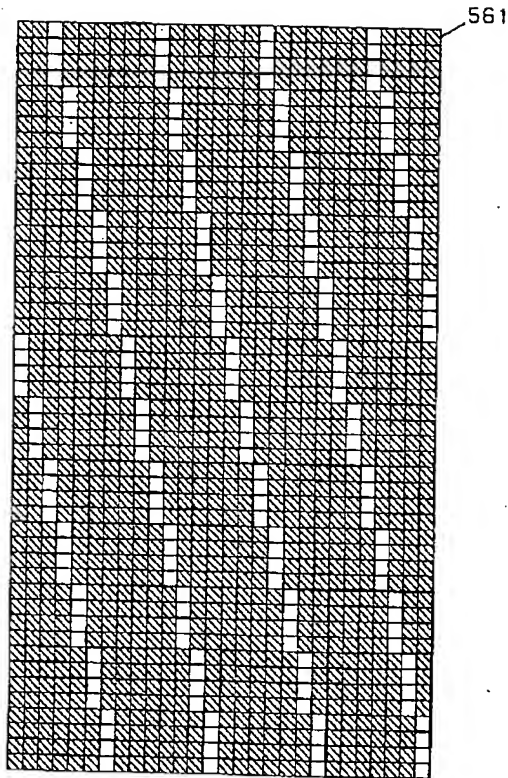


【図87】

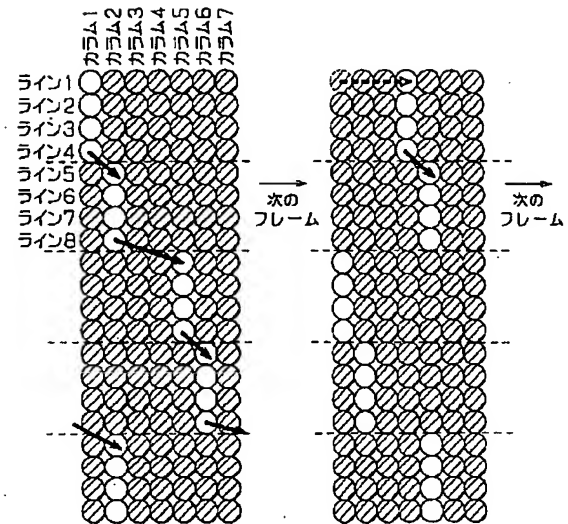




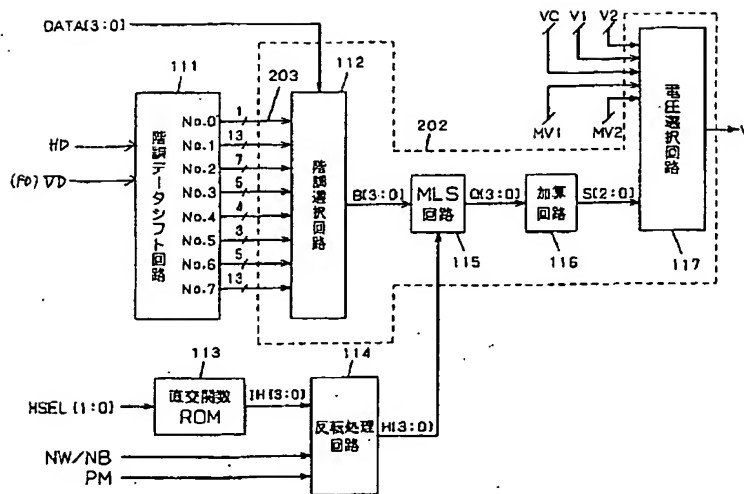
【図85】



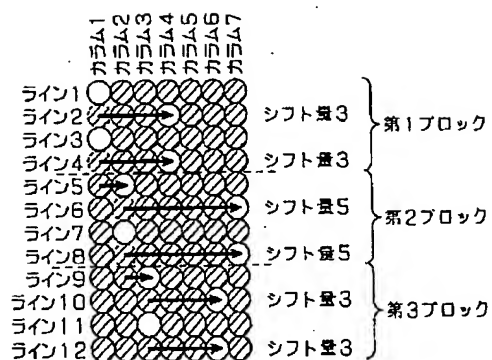
【図88】



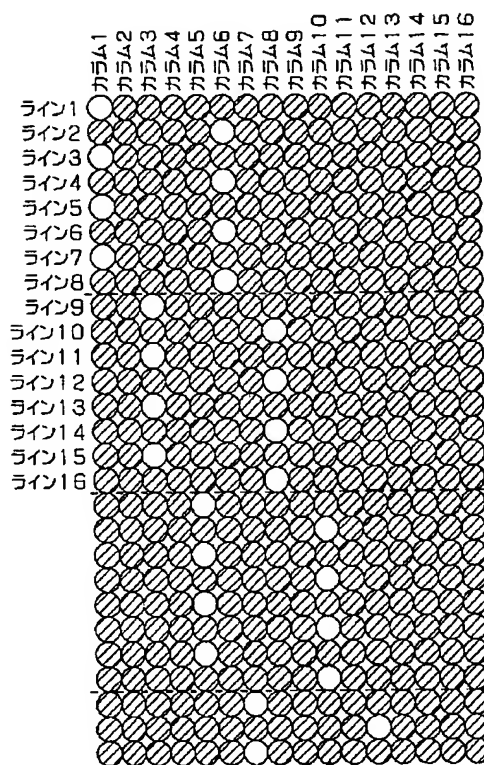
【図86】



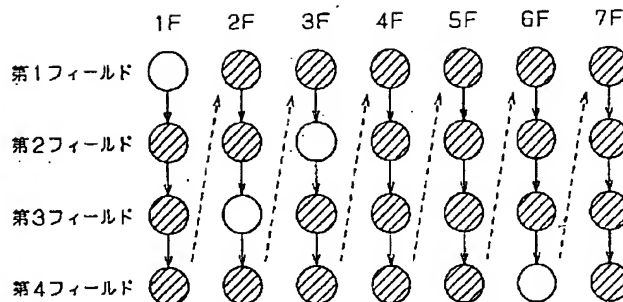
【図93】



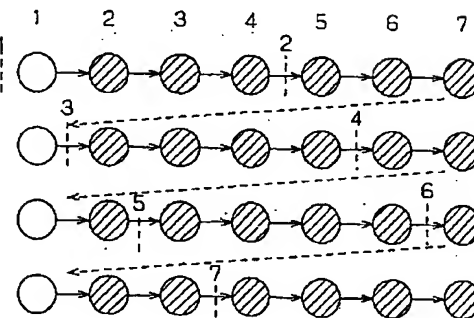
【図94】



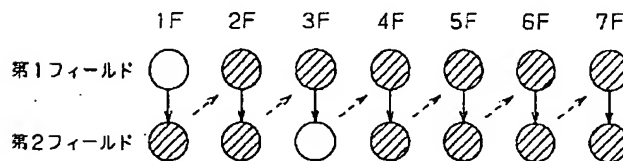
【図96】



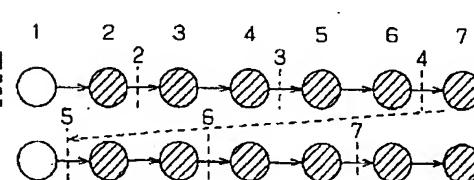
【図106】



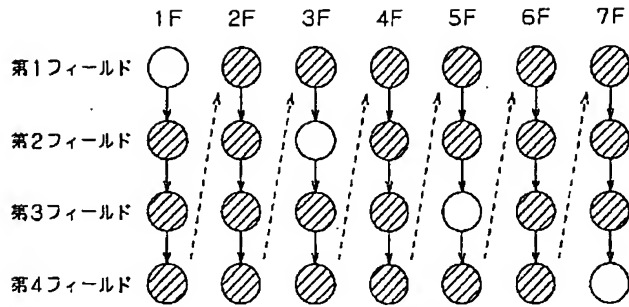
【図97】



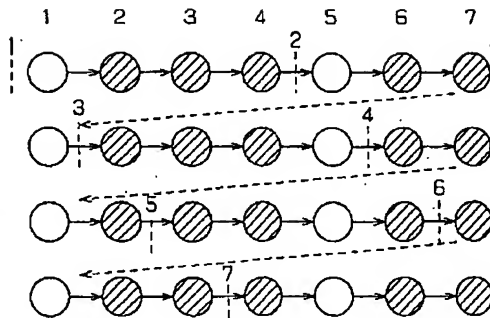
【図111】



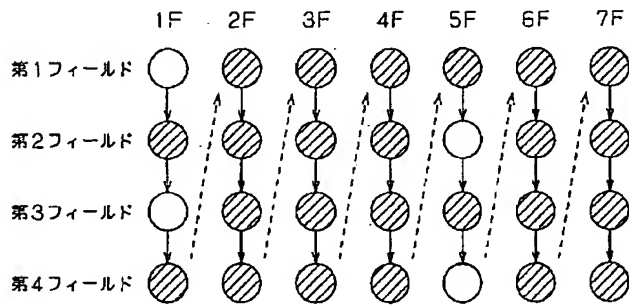
【図98】



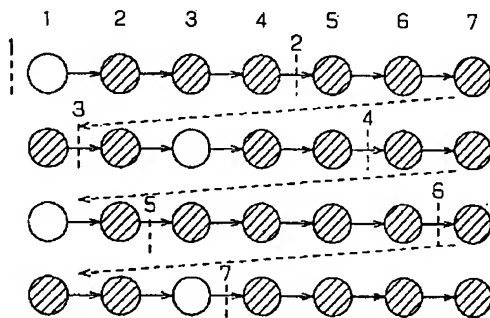
【図108】



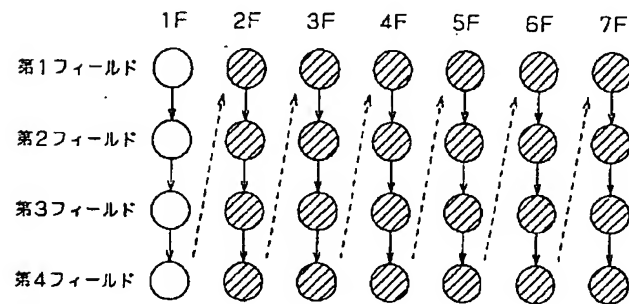
【図99】



【図109】

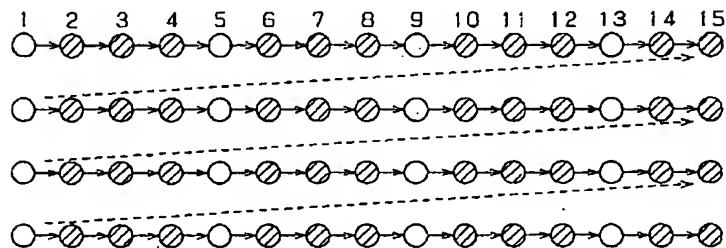


【図100】

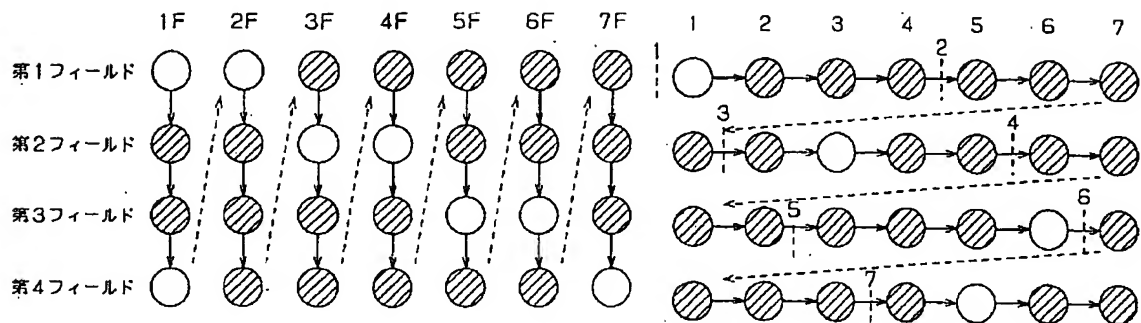


○ オン  
● オフ

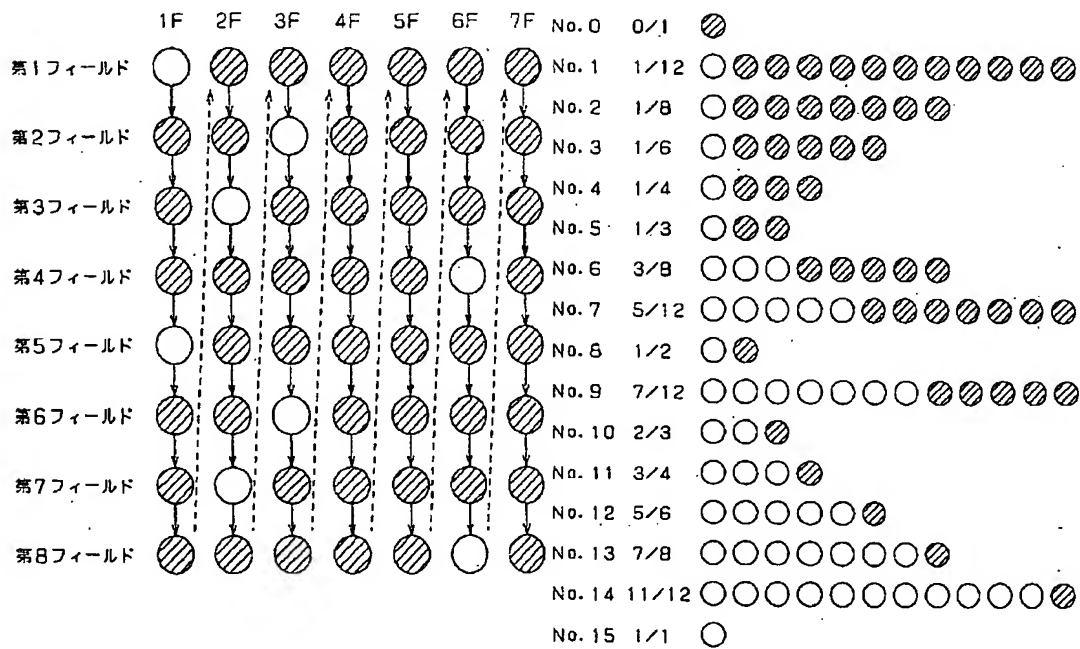
【図114】



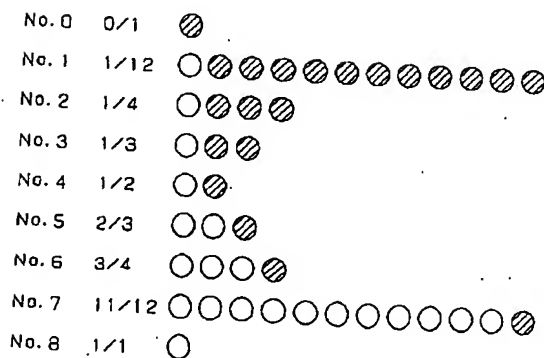
【図110】



【図105】



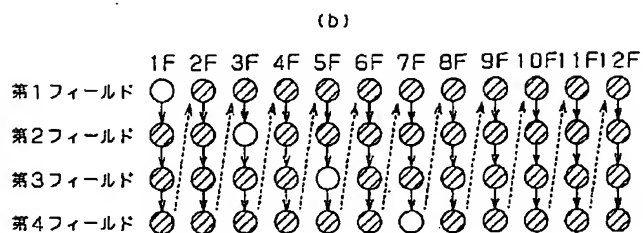
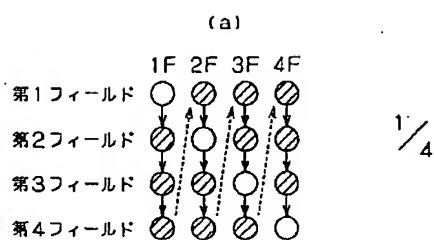
【図119】



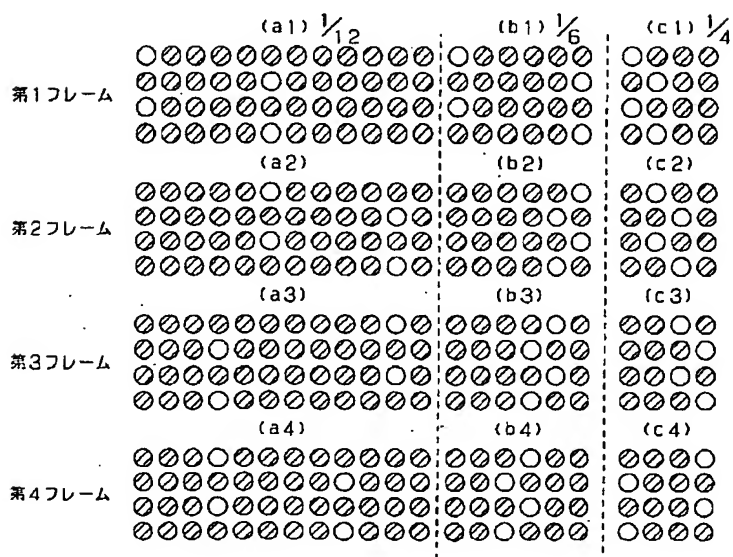
### 発振周波数とフレームレート

分周 発振	1/1	1/2	1/4	1/8
160KHz	160KHz	80KHz	40KHz	20KHz
100KHz	100KHz	50KHz	25KHz	12.5KHz

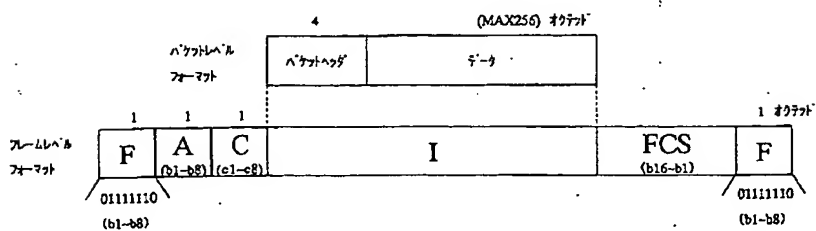
【図103】



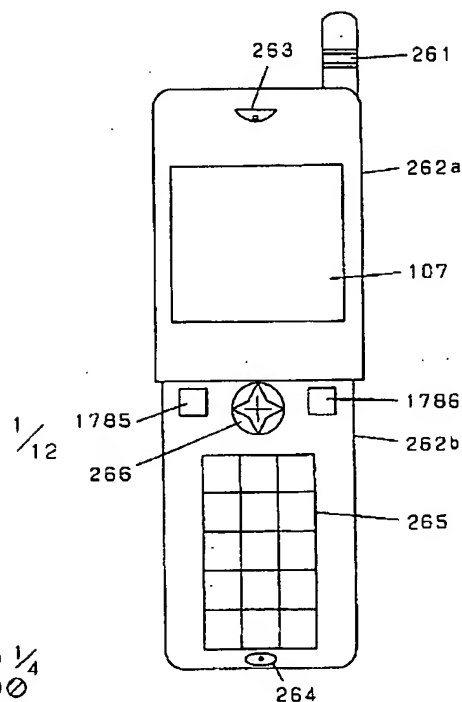
【図104】



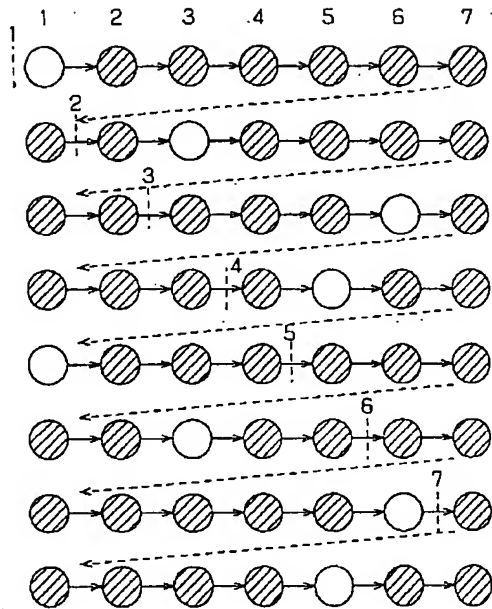
【図129】



【図126】

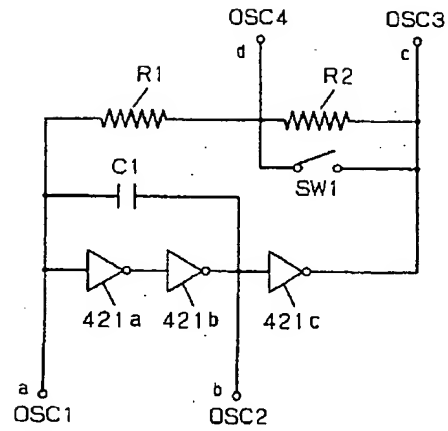


【図112】

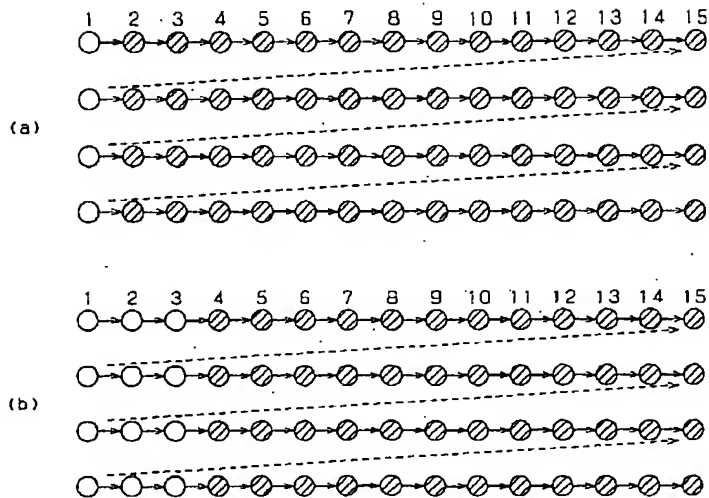


【図118】

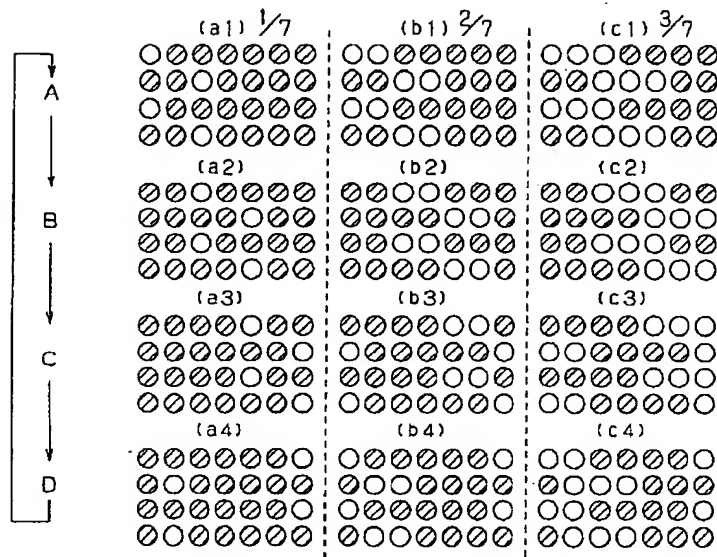
421 インバータ



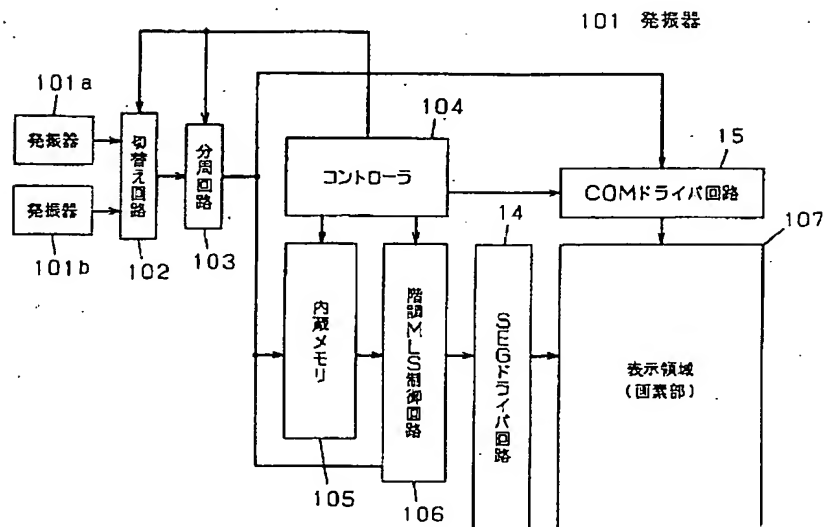
【図113】



【図115】

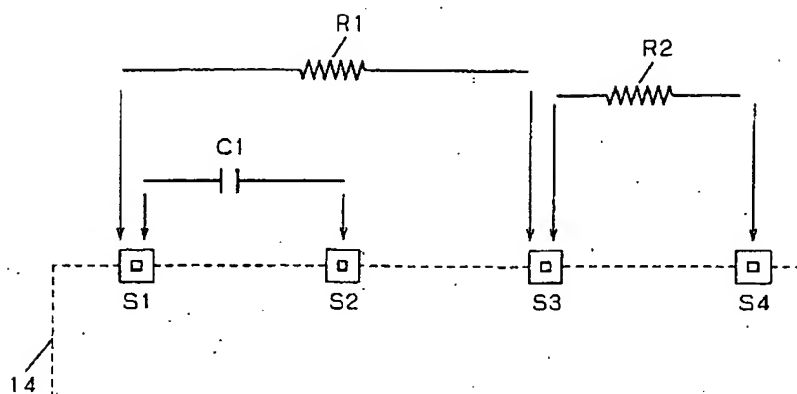


【図116】





【図117】



【図150】

MLS 演算結果	選択電圧
4	V2
3	V1
2	Vc
1	MV1
0	MV2

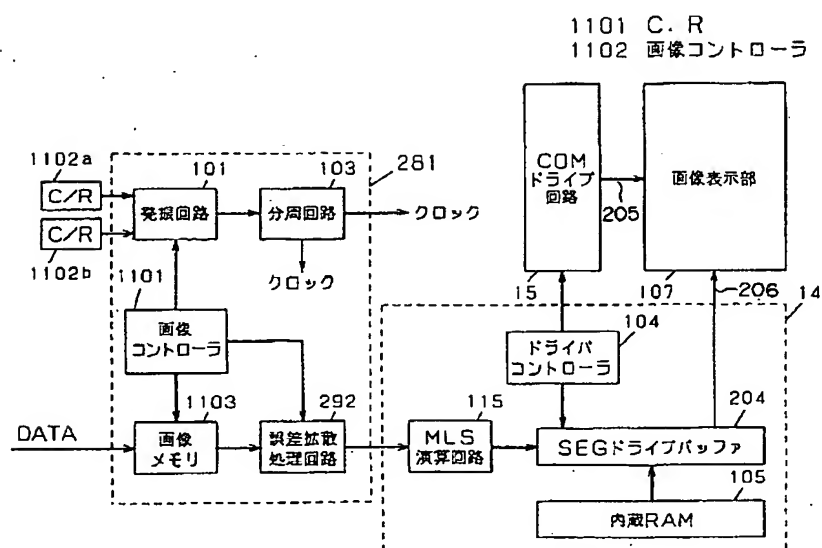
【図120】

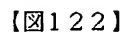
表示色	液晶応答時間 (msec)	
	70	250
8	45 (Hz)	35 (Hz)
256	120 (Hz)	80 (Hz)
4096	140 (Hz)	100 (Hz)
動画 (8色以外)	160 (Hz)	120 (Hz)

【図130】

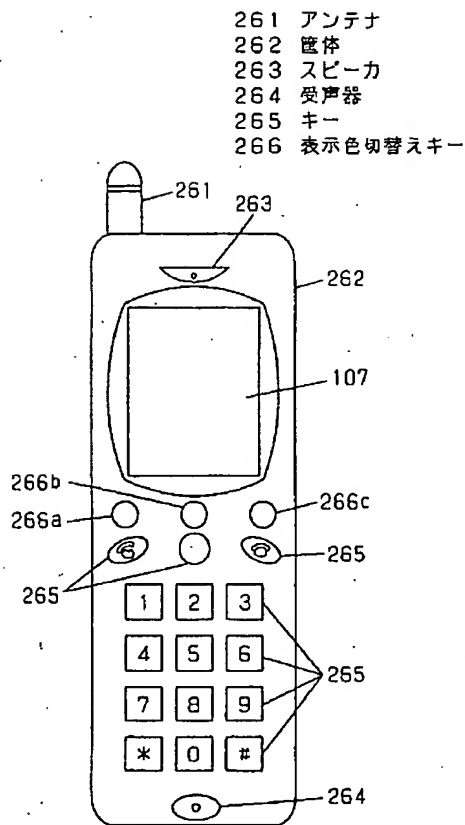
形式	ビットシーケンス				b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>
情報転送形式	受信順序番号 N(R)				P	送信順序番号 N(S)			
I フレーム	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>		2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>
監視形式	受信順序番号 N(R)				P/F	監視機能ビット S			
S フレーム	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>		2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>
非番号制形式	修飾機能ビット M				P/F	修飾機能ビット M			
U フレーム	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>		2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>

【図121】

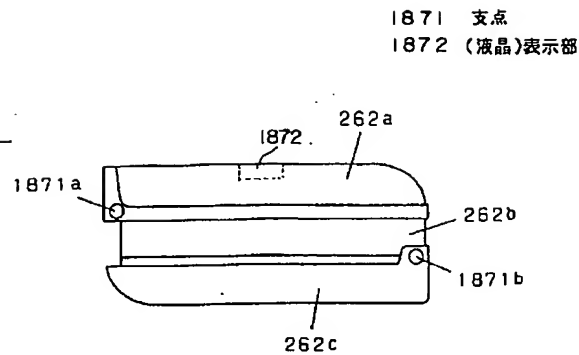




【図124】



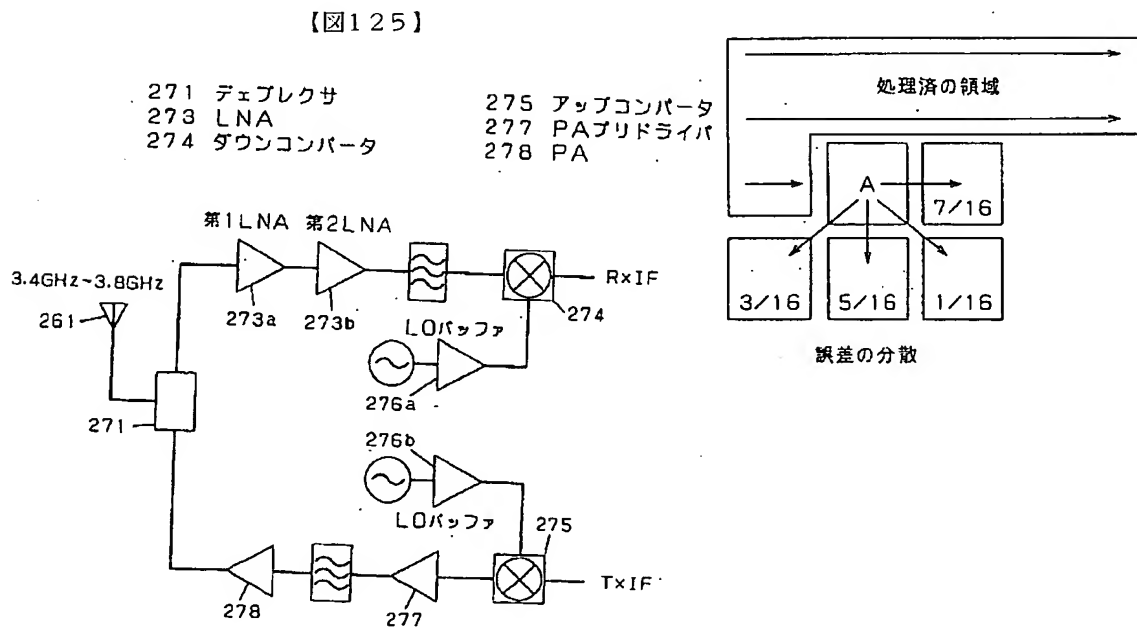
【図128】



【図131】

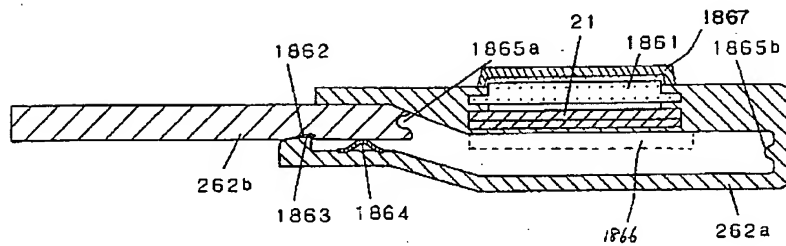
(a) 色数		(b) レート	
数値	表示色	数値	レート
0	白黒	0	20
1	8色	1	40
2	256色	2	60
3	4096色	3	80
4	65K色	4	100
5	260K色	5	120
6	フルカラー	6	160
7	予約	7	予約

【図141】

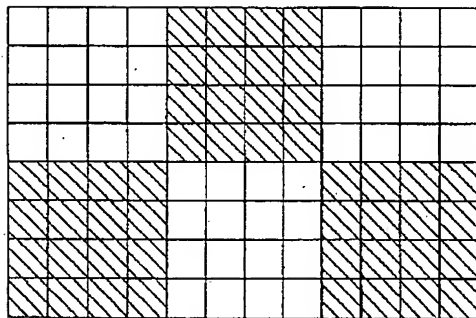


【図127】

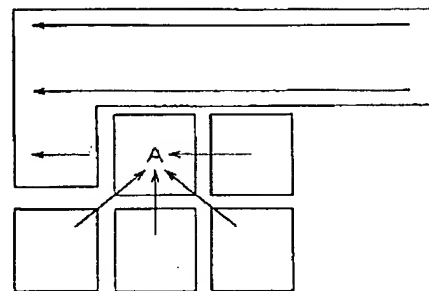
- 1861 フロントライト
- 1862 凹部
- 1863 凸部
- 1864 スプリング（弾性体）
- 1865 位置合せ部
- 1866 バックライト
- 1867 タッチパネル



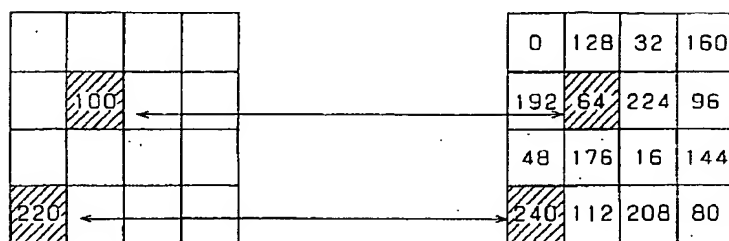
【図132】



【図143】



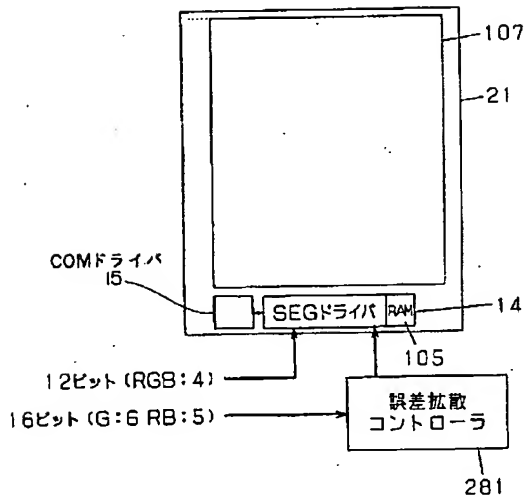
【図133】



ディザ行列 (Bayer 型)

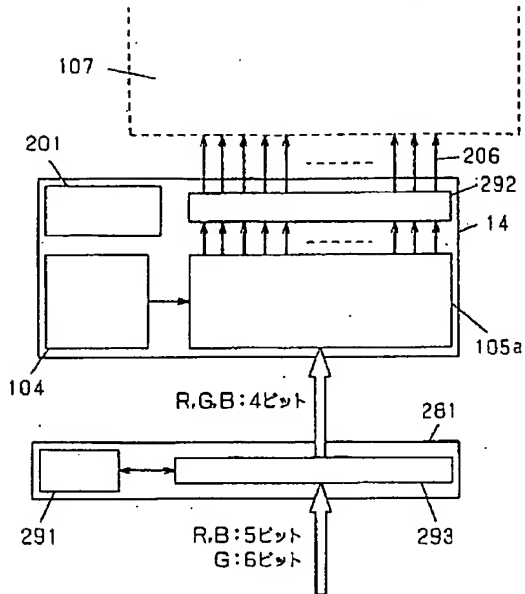
【図134】

281 誤差拡散(ディザ)コントローラ

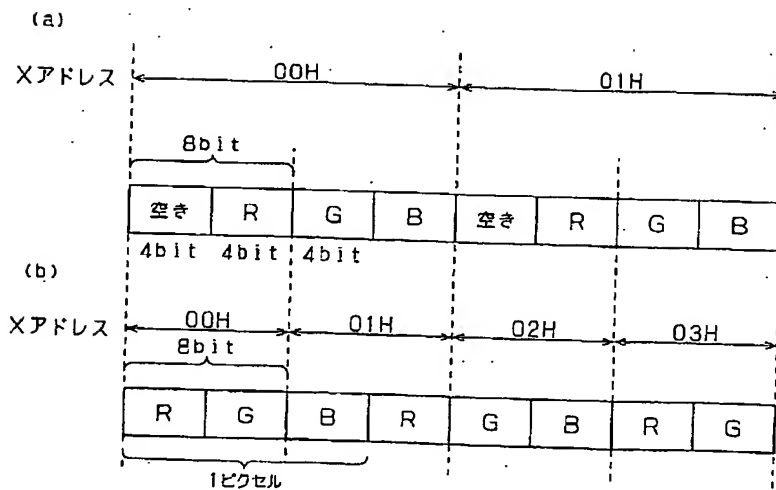


【図135】

291 演算回路  
292 処理回路  
293 演算メモリ



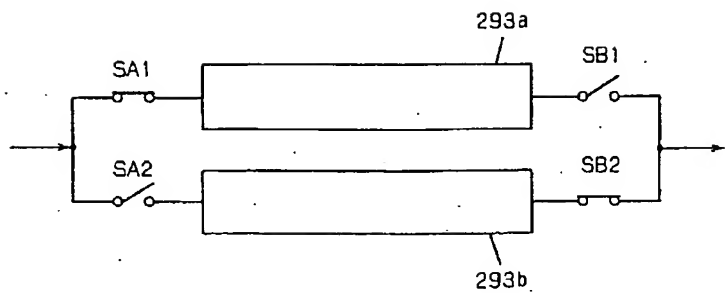
【図136】



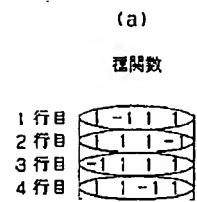
【図149】

Q3	Q2	Q1	Q0	S (2:0)
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	2
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	2
0	1	1	1	3
1	0	0	0	1
1	0	0	1	2
1	0	1	0	2
1	0	1	1	3
1	1	0	0	2
1	1	0	1	3
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4

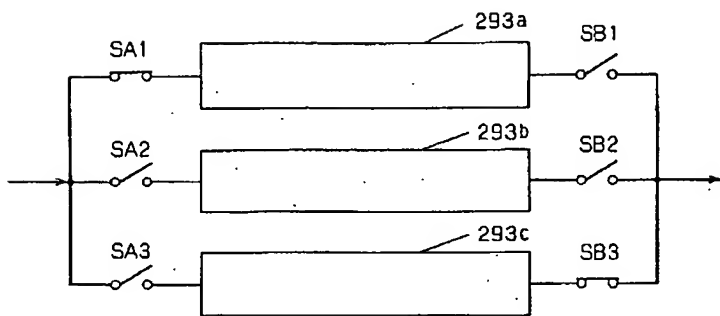
【図137】



【図145】



【図138】



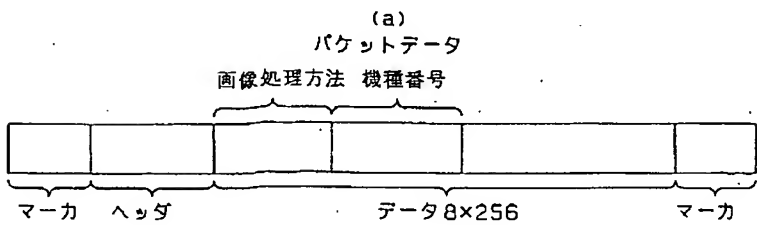
(b)

直交関数	電圧値	論理
1	aV	H
-1	-aV	L

(c)

B	H	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

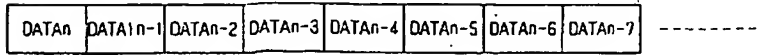
【図139】



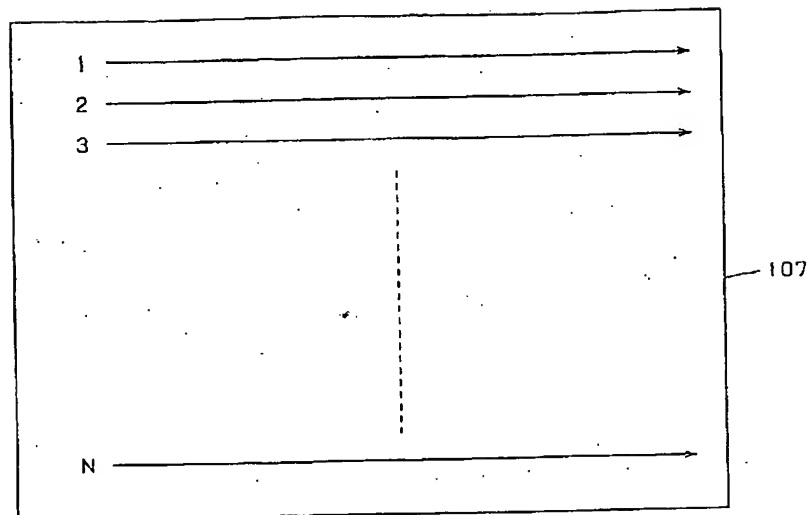
(b)



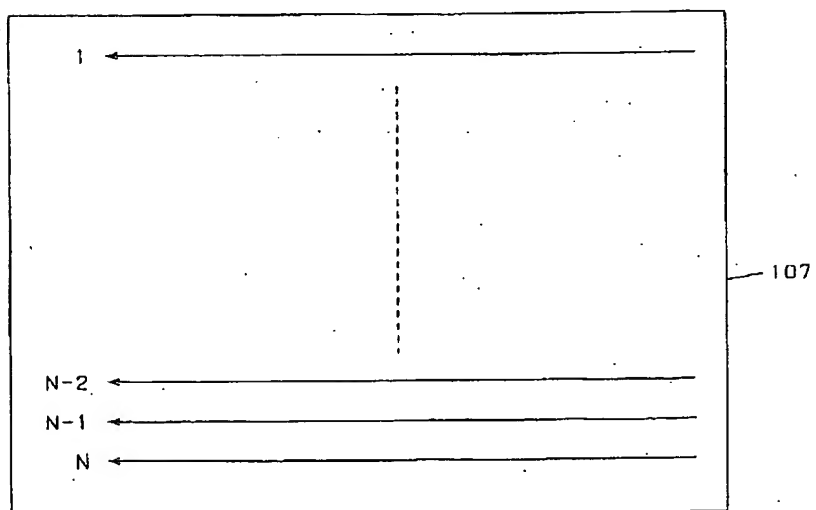
(c)



【図140】

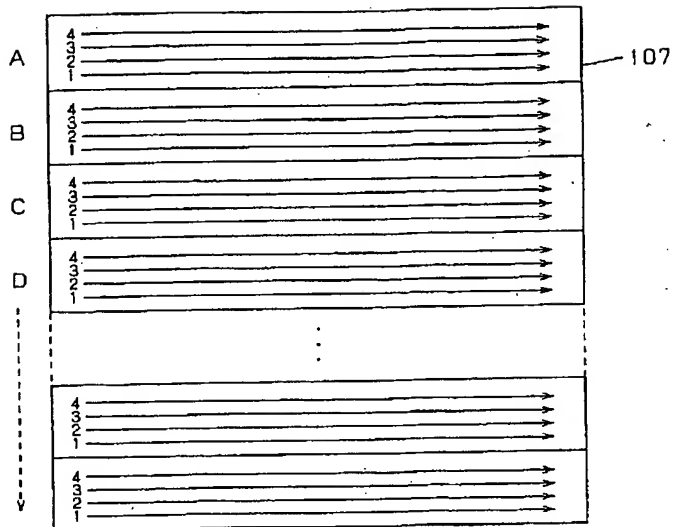


【図142】





【図144】



【図147】

階調 番号	FRC 形式	階調 番号	FRC 形式
0	0/1	15	1/1
1	1/13	14	12/13
2	1/7	13	6/7
3	1/5	12	4/5
4	1/4	11	3/4
5	1/3	10	2/3
6	2/5	9	3/5
7	6/13	8	7/13

【図148】

(a)

HSEL (1:0)	選択行
0	1行目
1	2行目
2	3行目
3	4行目

(b)

PM	極性
0	負極性
1	正極性

(c)

NW/NB	表示
0	NB
1	NW

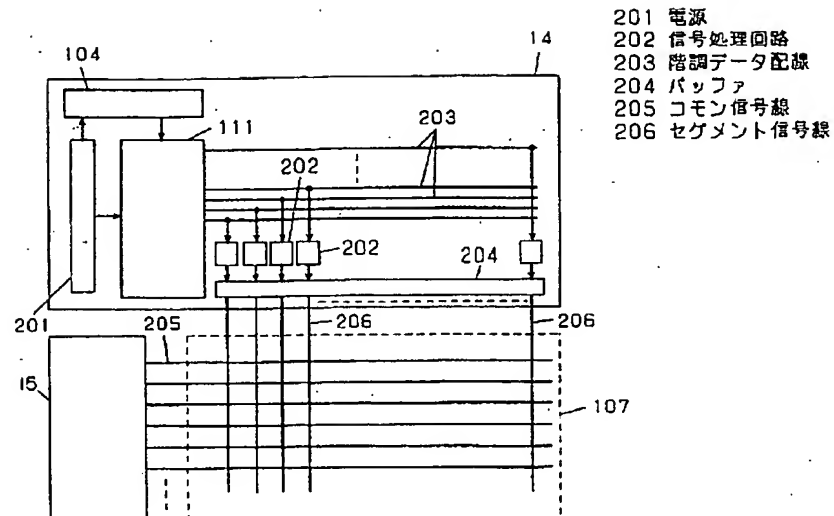
(d)

NW/NS	PM	H (3:0)
0	0	IH (3:0)
0	1	IH (3:0)
1	0	IH (3:0)
1	1	IH (3:0)

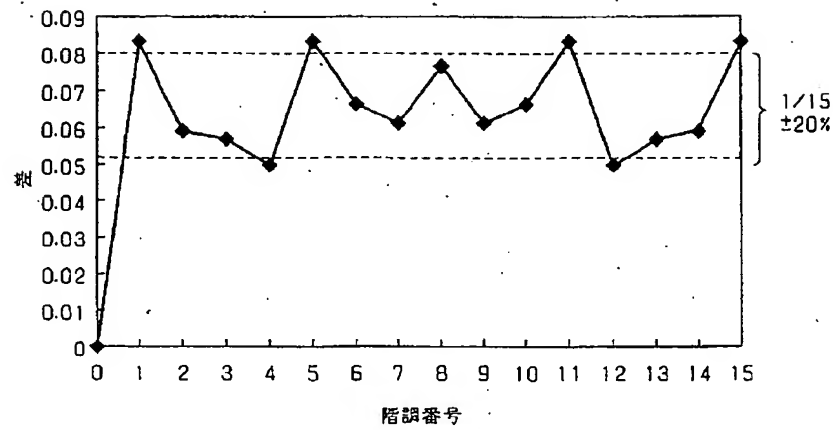
【図152】

No. 0	0/1	⊙
No. 1	1/13	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 2	1/7	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 3	1/5	⊙⊙⊙⊙⊙
No. 4	1/4	⊙⊙⊙⊙
No. 5	1/3	⊙⊙⊙
No. 6	2/5	⊙⊙⊙⊙⊙
No. 7	6/13	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 8	7/13	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 9	3/5	⊙⊙⊙⊙⊙
No. 10	2/3	⊙⊙⊙
No. 11	3/4	⊙⊙⊙⊙
No. 12	4/5	⊙⊙⊙⊙⊙
No. 13	6/7	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 14	12/13	⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙⊙
No. 15	1/1	⊙

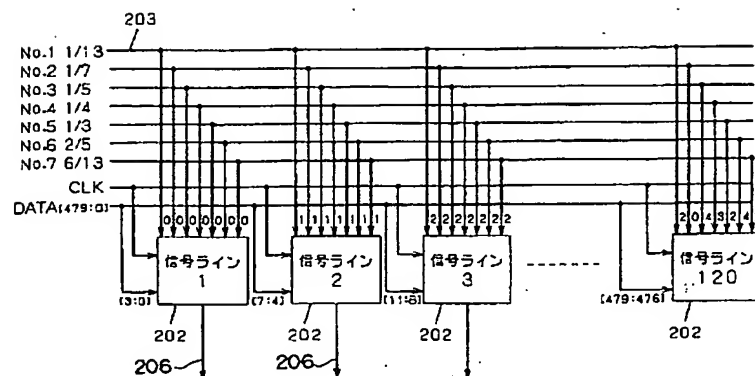
【図151】



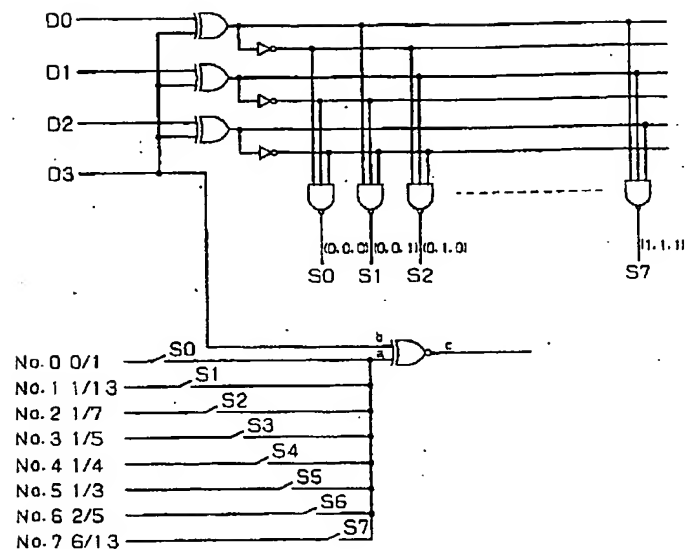
【図153】



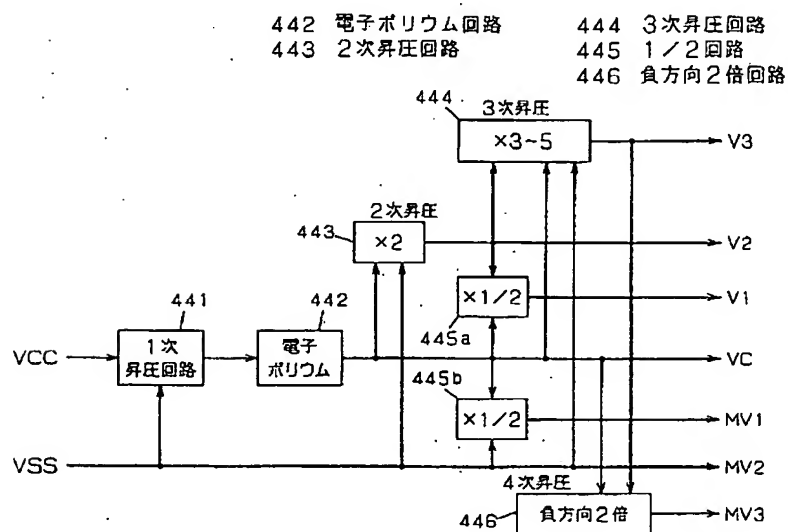
【図154】



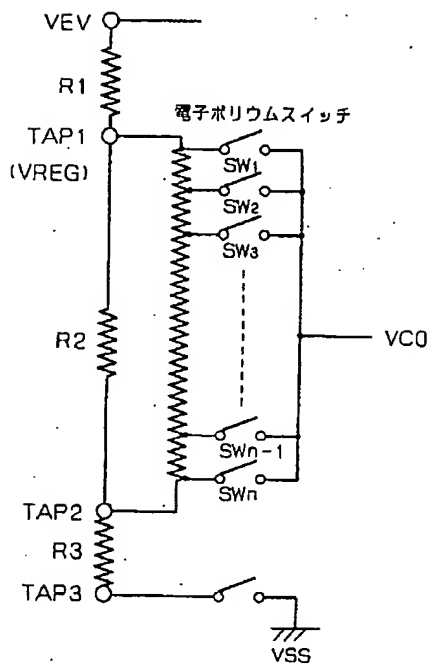
【図155】



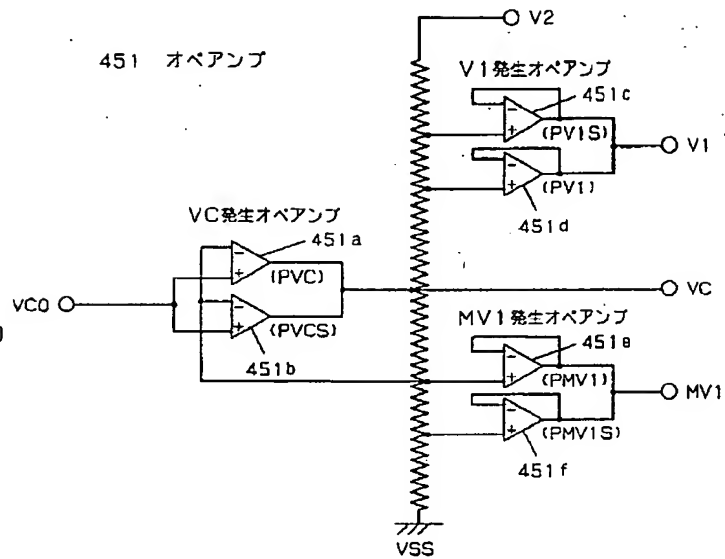
【図156】



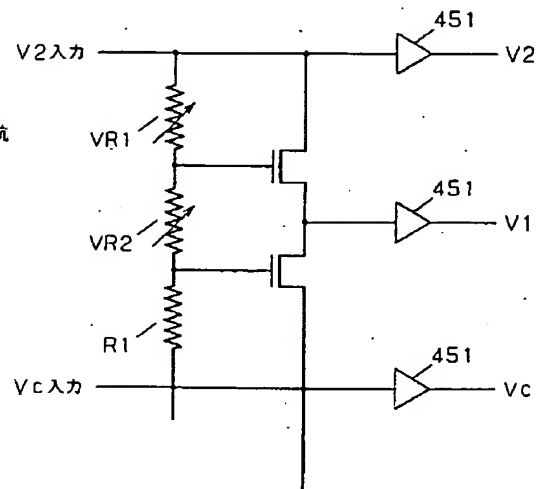
【図157】



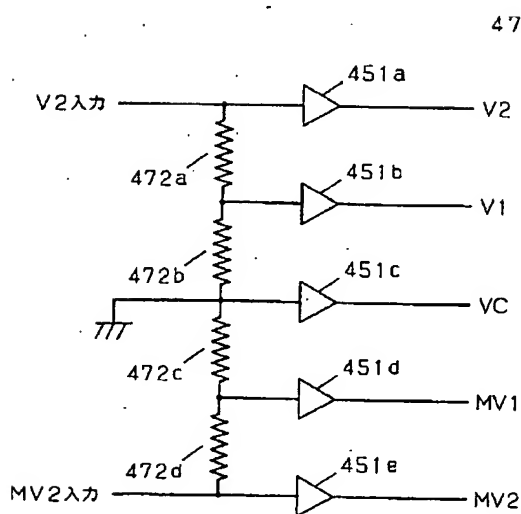
【図158】



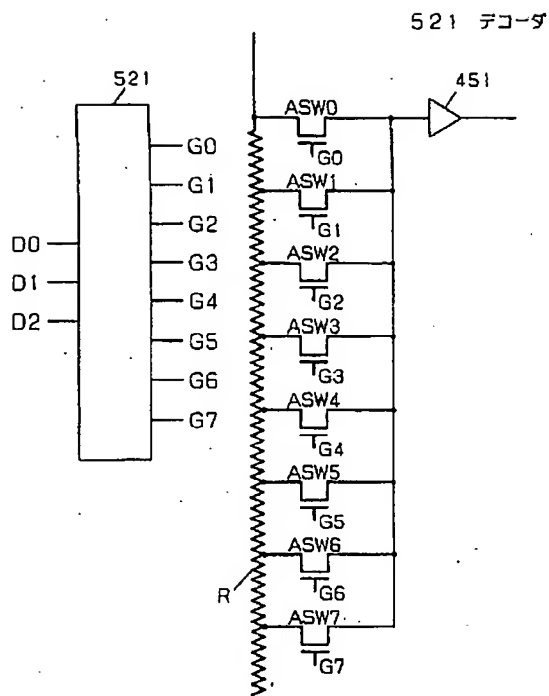
【図160】



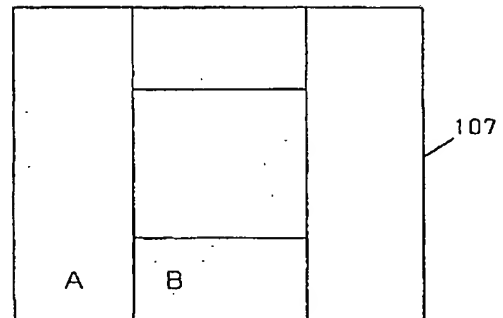
【図159】



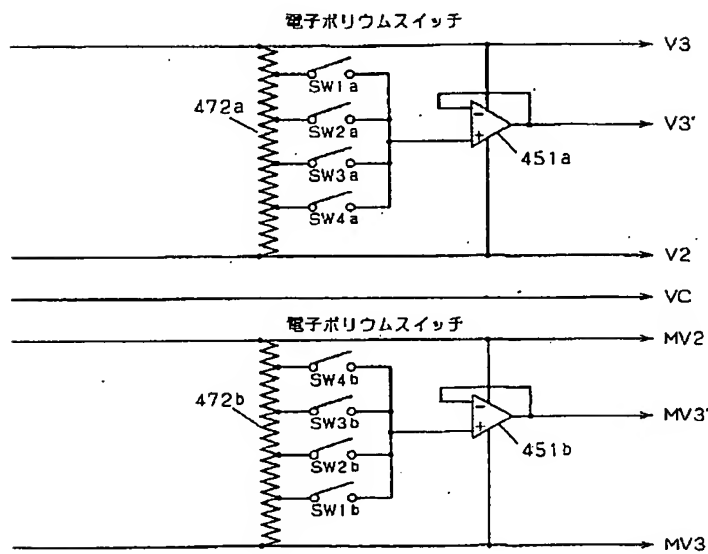
【図161】



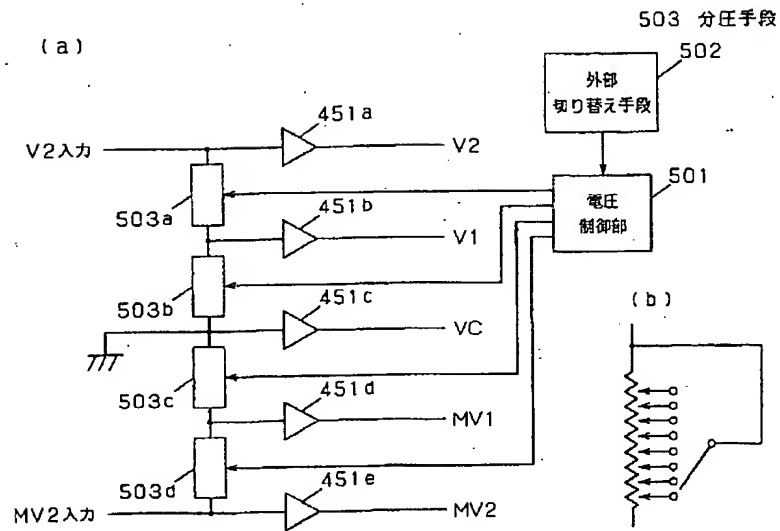
【図164】



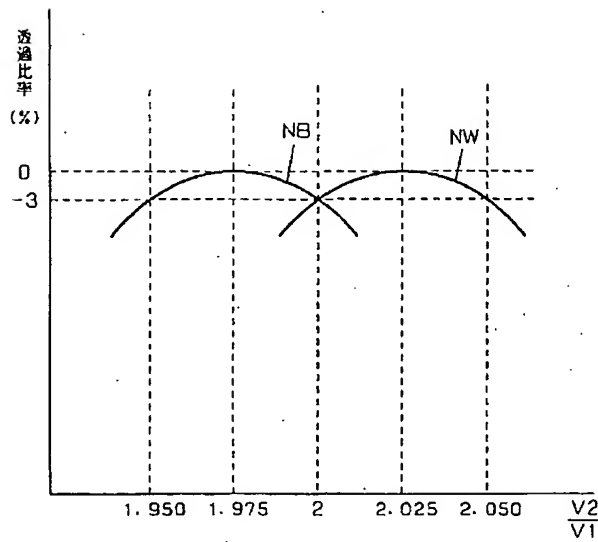
【図162】



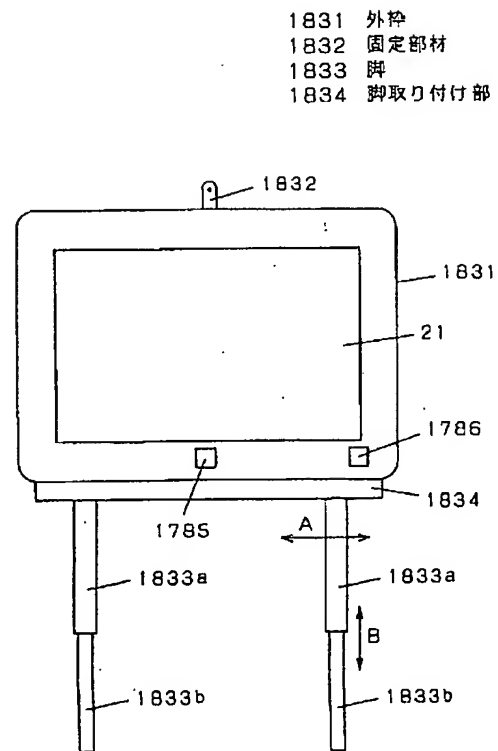
【図163】



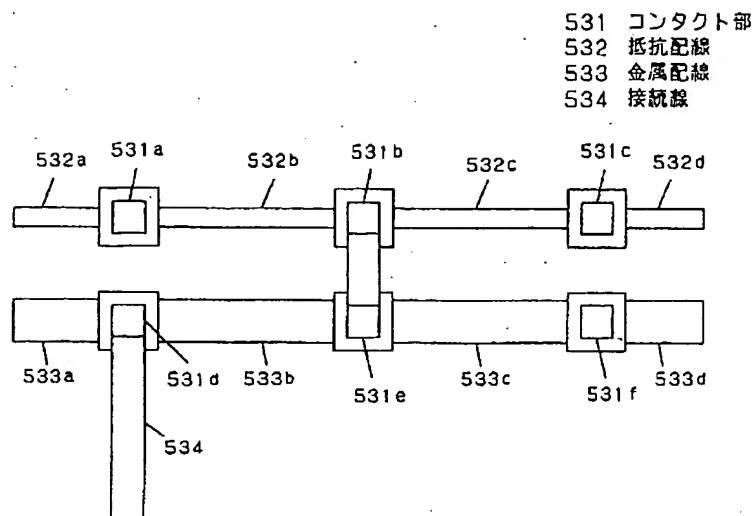
【図165】



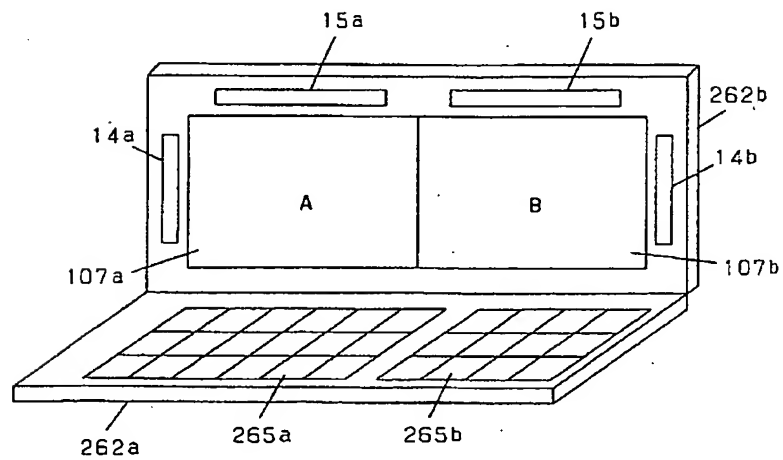
【図170】



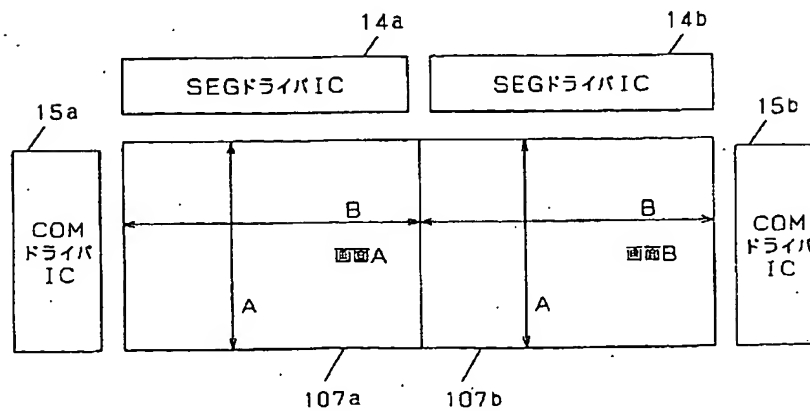
【図166】



【図167】

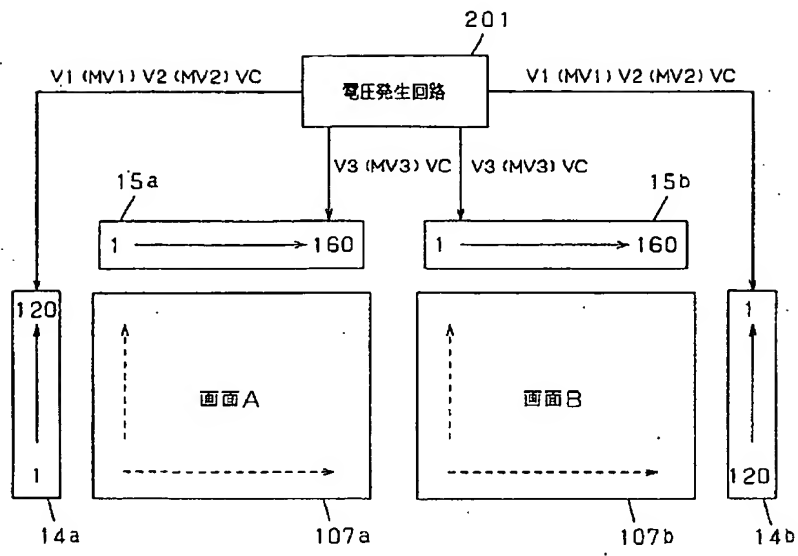


【図168】



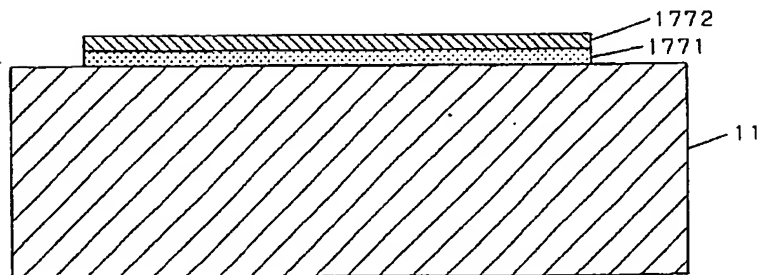


【図169】

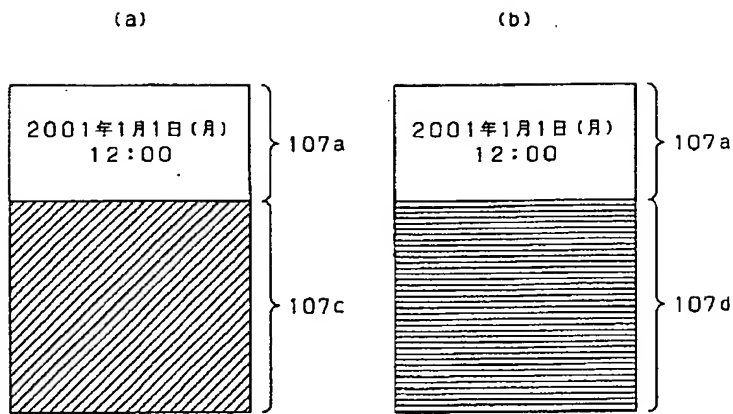


【図171】

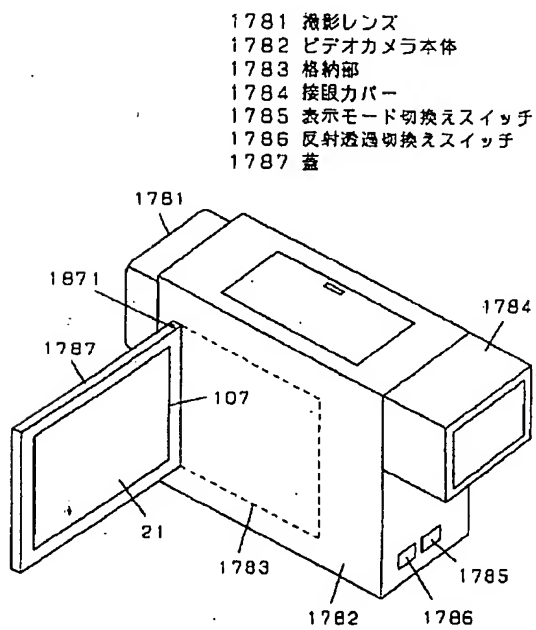
1771 発光層  
1772 誘電体多層膜



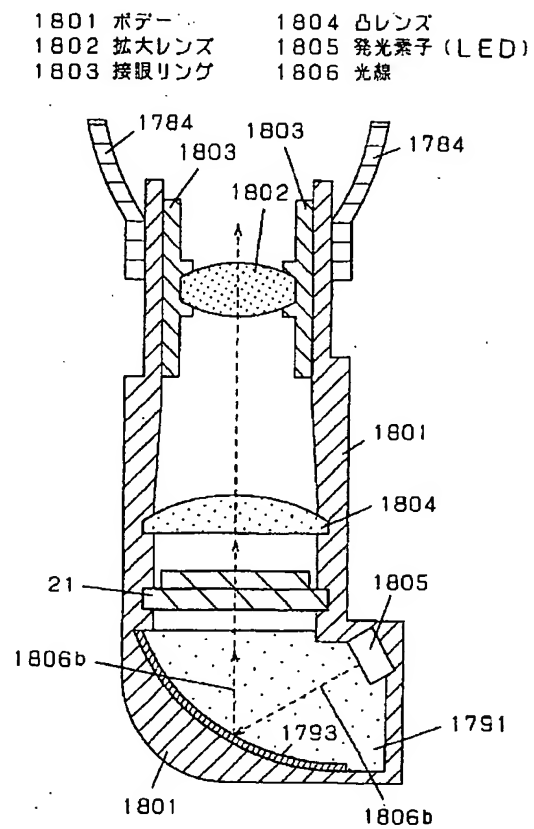
【図172】



【図173】

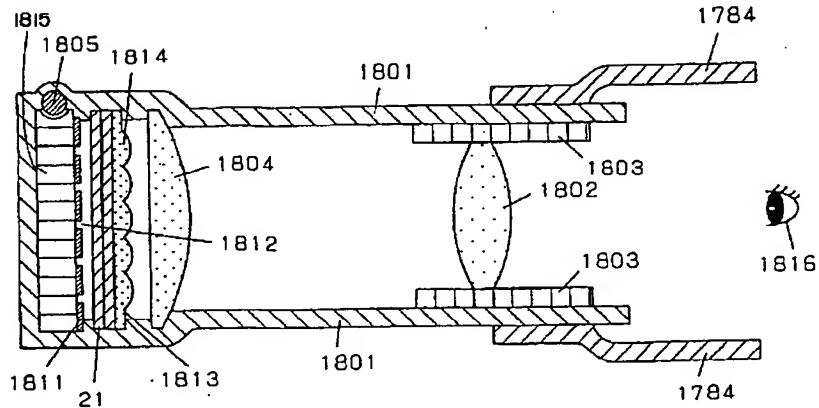


【図175】

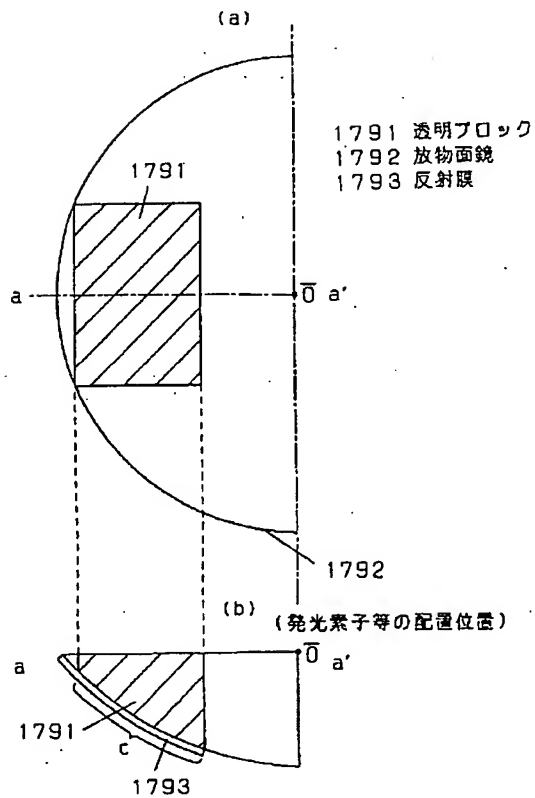


【図174】

- 1811 遮光板（遮光膜） 1815 導光板  
 1812 開口部 1816 観察者の眼  
 1813 レンズアレイ  
 1814 レンズ

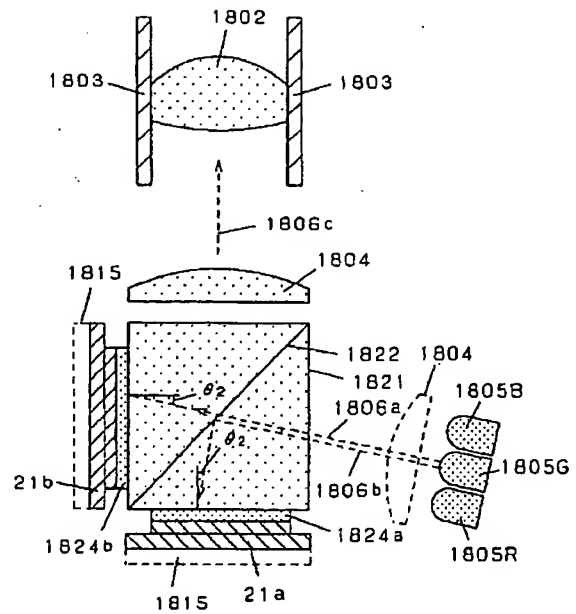


【図176】

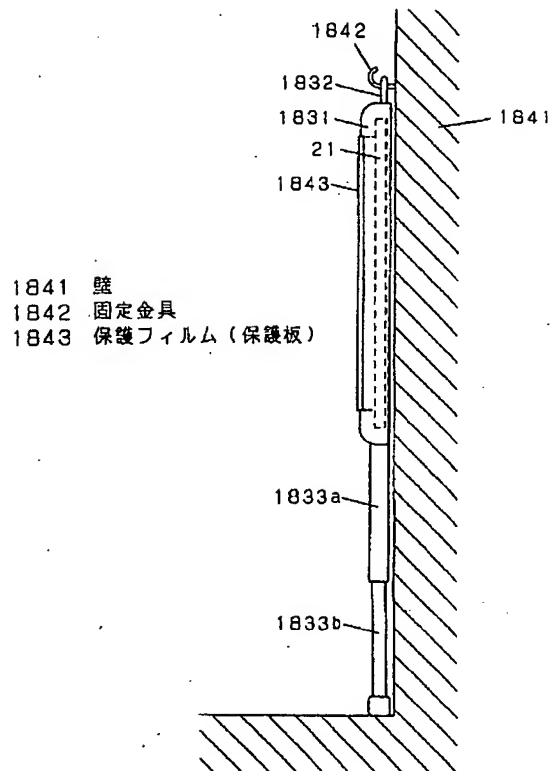


【図177】

- 1821 偏光ビームスプリッタ (PBS)  
 1822 干渉膜 (分離層)  
 1824 光結合層



【図178】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル (参考)
G 0 9 G 3/20	6 1 2	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U
	6 2 1		6 2 1 M
	6 2 2		6 2 2 Q
	6 2 3		6 2 3 C
	6 4 1		6 4 1 B
			6 4 1 C
			6 4 1 E
			6 4 1 H
	6 8 0		6 8 0 G

(31)優先権主張番号 特願2001-68947(P2001-68947)

(32)優先日 平成13年3月12日(2001. 3. 12)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 山野 敦浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA56 NB26 NC09 NC11 NC16  
NC21 ND10 ND42  
5C006 AA01 AA02 AA13 AA14 AA15  
AA16 AA22 AF46 AF51 AF53  
AF59 AF61 AF71 BB12 BC03  
BC12 BC20 BF01 BF14 BF28  
FA22 FA23 FA47  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 DD06  
DD22 DD26 DD27 EE29 FF09  
JJ02 JJ03 JJ04 JJ05